# GUIA DE ESTUDIO EXTRAORDINARIO

1.- ¿Cuáles son los componentes principales de la respiración?

- Ventilación alveolar: flujo de entrada y salida de aire entre la atmosfera y los alvéolos

- Difusión de $O_2$ y $CO_2$: entre los alvéolos y la sangre (capilares pulmonares)

- Transporte de $O_2$ y $CO_2$: en la sangre y líquidos corporales hacia las células de los tejidos y viceversa.

- Regulación de la ventilación: en los núcleos respiratorios localizados en el tallo cerebral de manera

2.- Músculos inspiratorios:

***Intercostales externos***

- ECM: elevan el esternón
- Serratos anteriores: elevan todas las costillas
- Escalenos: Elevan las primeras 2 costillas

*en una inspiración tranquila se da la contracción del diafragma*

3.- Músculos espiratorios:

***Intercostales internos***

- Rectos del abdomen: empujan hacia abajo las costillas inferiores

*en una espiración tranquila se da la relajación del diafragma*

4.- ¿Dónde se da la reabsorción del líquido pleural?

Mediastino y parte superior del diafragma o pleura parietal

5.- Presión pleural:

Es la presión del líquido que está en el delgado espacio que hay entre la pleura pulmonar (visceral) y pleura de la pared torácica (parietal)

-5 $cmH_2O$: al principio de la inspiración, mantiene los pulmones expandidos hasta su reposo

-7,5 $cmH_2O$: la expansión de la caja torácica tira hacia fuera de los pulmones con más fuerza, haciéndose más negativa; aumento del volumen pulmonar de 0,5L

6.- Presión alveolar:

Presión de aire en el interior de los alveolos

- Las presiones en todas partes del árbol respiratorio, hasta los alveolos, son iguales a la presión atmosférica

Para que se dé la entrada de aire al alveolo en la inspiración, la presión alveolar debe disminuir inferior a la presión atmosférica

- Disminuye -1$cmH_2O$
- Permite arrastrar 0,5L de aire a los pulmones

En la espiración, la presión alveolar aumenta +1$cmH_2O$

- Salida de 0,5L de aire

7.- Presión transpulmonar:

Es una medida de las fuerzas elásticas de los pulmones que tienden a colapsarlos en todos los momentos de la respiración

8.- ¿Qué es la distensibilidad pulmonar?

Volumen que se expanden los pulmones por cada aumento unitario de presión transpulmonar

- Distensibilidad de los 2 pulmones: 200 ml x 1$cmH_2O$ de presión transpulmonar

Determinada por:

1. **1/3** - Fuerzas elásticas del tejido pulmonar
2. **2/3** - Fuerzas elásticas producidas por la tensión superficial del líquido que tapiza las paredes internas de los alveolos; determinadas por fibras de colágeno y elastina. *más importante*

9.- Células que secretan el surfactante:

Neumocitos tipo II principalmente

- Reduce la tensión superficial del agua
- El surfactante es una mezcla de dipalmitoilfosfatidilcolina, apoproteinas e iones calcio
- Proteína SP-B (10 %) hace funcionar al líquido como surfactante; mejora la extensión de los fosfolípidos en los espacios aéreos

10.- Tensión superficial:

Agua pura: 72 dinas/cm

Líquidos en alveolo sin sulfactante: 50 dinas/cm

Líquidos en alveolo con sulfactante: 5 y 30 dinas/cm

## 11.- ¿Cuál es la energía necesaria para la respiración?

3-5 % del cuerpo

## 12.- Volúmenes pulmonares: medidos x ESPIROMETRIA

Volumen corriente o tidal- 500 ml, aire inspirado o espirado en cada respiración normal

Volumen de reserva inspiratoria- 3000 ml, aire adicional que se inspira desde un Vc normal y por encima del mismo en una inspiración con fuerza plena

Volumen de reserva espiratoria- 1100 ml, máximo aire a espirar en una espiración forzada después del final de una espiración a Vc normal

Volumen residual- 1200 ml, volumen de aire que queda en los pulmones después de la espiración forzada

## 13.- Distensibilidad de todo el aparato respiratorio:

110 ml x 1 cmH2O

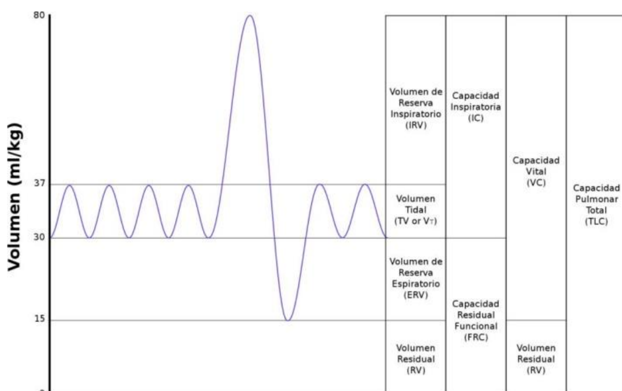
## 14.- Capacidades pulmonares: suma de 2 o + volúmenes

Capacidad inspiratoria- 3500 ml (Vc+VRI), capacidad inspiratoria normal y lo máximo que se puede inspirar

Capacidad vital- 4600 ml (Vc+VRI+VRE) cantidad máxima de aire que puede expulsar una persona desde los pulmones después de llenar antes los pulmones hasta su máxima distensión y después espirando la máxima cantidad

Capacidad pulmonar total- 5800 ml (CV+VR), volumen máximo de expansión con el máximo esfuerzo

Capacidad funcional residual- 2300 ml (VRE+VR) cantidad de aire que queda en los pulmones al final de una espiración normal




## 15.- Explica la ventilación alveolar y sus valores:

La función de la ventilación pulmonar, es renovar continuamente el aire de las zonas de intercambio gaseoso, en las que el aire esta próximo a la sangre (alveolos, sacos alveolares, conductos alveolares y bronquios respiratorios)

- La ventilación alveolar es la velocidad con la que llega aire nuevo a estas zonas

Aunque el Vc sea de 500 ml NO todo se intercambia en los alveolos:

- La ventilación alveolar es el aire que SI llego al alveolo= 350 ml
- El aire que NO llega al alveolo se queda en un espacio muerto= 150 ml

El espacio muerto puede ser:
Anatómico- vías respiratorias

Fisiológico- no hay buen intercambio de gases por alguna neumonía o perforación del pulmón o tumor

**Ventilación alveolar x min**

= Vc-espacio muerto x FR

= 500 ml-150 ml x 12

= 350 ml x 12 = 4,200 ml/mil

## 16.- Explica el volumen respiratorio minuto:

**Volumen respiratorio x min**

= Vc x FR = 500 ml x 12

= 6000 ml/min o 6L/min

- En bebes es de 4-7 ml x kg de peso
- Se puede vivir con 2-6 respiraciones por minuto y volumen respiratorio de 1,5L/min
- En 0.2 s se hace el intercambio de O2 y CO2 que entra al alveolo
- Al eritrocito le toma tiempo pasar por el alveolo: 0.8 a 1 s

## 17.- ¿Quién tiene influencia sobre las actividades que hace el aparato respiratorio?

- **SN simpático**: repercute en los patrones respiratorios, modula mis actividades respiratorias

Efecto- incrementa la frecuencia cardiaca por medio de la **NORADRENALINA- BRONCODILATACION**

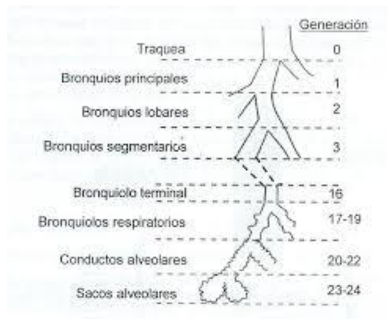
No nada más el SN simpático le manda noradrenalina a nuestros pulmones, también las glándulas suprarrenales

Estas sustancias transmisoras estimulan a los RECEPTORES BETA 2-ADRENERGICOS, que causan dilatación del árbol bronquial y entra el aire más fácil

- **SN parasimpático:** el neurotransmisor es la **ACETILCOLINA- BRONCOCONSTRICCION**, secretada por los ganglios paravertebrales del plexo craneal fibras procedentes de los nervios VAGOS (X).

La atropina bloquea el efecto de la acetilcolina

18.- Generaciones del árbol bronquial:




El bronquio derecho es más vertical y el bronquio izquierdo más horizontal

Bronquios lobulares: 3 derechos, 2 izquierdos

10 segmentos derechos y 8 izquierdos

La vía respiratoria tiene mucho cartílago y musculo liso
- Cartílago: en vías aéreas superiores, anillos cartilaginosos en tráquea (5/6), es resto tejido conectivo; en bronquios principales también hay cartílago

Existen 23 generaciones del árbol bronquial, terminan en los sacos alveolares, conductos alveolares y alveolos

Acino: grupo de alvéolos

A partir de los bronquios segmentarios empieza más musculo liso

Bronquiolo respiratorio: es el más terminal, está formado por epitelio pulmonar, tejido subyacente y algunas fibras musculares lisas, se encuentra dentro de 17-20va generación, con una pequeña capacidad de difusión de gases.

19.- Reflejo Tusígeno y del estornudo:

Tos- generalmente la información la lleva el X PC

Sus fibras aferentes llevan información irritativa de las vías respiratorias

Estornudo- el V PC lleva sensibilidad somática hacia el bulbo olfatorio y del bulbo se genera un reflejo

20.- Menciona las 2 circulaciones o sistemas vasculares del pulmón:

Bajo flujo y alta presión- aporta sangre arterial sistémica **OXIGENADA** que sale de la aorta a tráquea, árbol bronquial incluido bronquiolos terminales, tejido de sostén pulmonar y capa adventicia de las venas y arterias pulmonares

- Arteria bronquial – son el 1 a 2 % del gasto cardiaco

Alto flujo y baja presión- suministra sangre venosa del organismo a los capilares alveolares en los que se añade el O2 y se extrae CO2, lleva poco oxigeno

- Arteria pulmonar – delgada y distensible como una vena; lleva sangre poco oxigenada al VD procedente de la AD y va a la circulación pulmonar

VD→Arteria Pulmonar →Capilares pulmonares→Venas pulmonares→ AI→ VI (ya con mucho oxígeno para irse a los tejidos)

21.- Vasos linfáticos:

Drenan líquido pleural, hay en todos los tejidos de soporte del pulmón, drenan en el conducto linfático torácico derecho; contribuye a prevenir el edema

22.- Presiones del sistema pulmonar:

**Arteria pulmonar:** PS. 25 mm/Hg y PD. 8 mm/Hg

**Presión arterial pulmonar media:** 15 mm/Hg

**Presión capilar pulmonar:** 7 mm/Hg

Presión del ventrículo derecho: PS. 25 mm/Hg y PD. 0-1 mm/Hg

Presión del ventrículo izquierdo: PS.120 mm/Hg y PD. 100 mm/Hg

Presión auricular izquierda y vena pulmonar: 2 mm/Hg

23.- Volumen sanguíneo de los pulmones:

450 ml- es el 9 % de los 5,000 ml de sangre en el cuerpo

**70 ml** de este volumen es de capilares pulmonares

**380 ml** de arterias y venas pulmonares

24.- Flujo sanguíneo pulmonar:

⬇ O2 – menor flujo: VASOCONSTRICCION

Sirve para desplazar sangre a zonas mejor oxigenadas

Concentración de aire menor a 73 mm/Hg, hay constricción de los vasos

La hipoxia puede inducir vasoconstricción por inhibición de canales iónicos de K+

⬆ O2 – mayor flujo: VASODILATACION

25.- Presión hidrostática en la parte más apical y más basal del pulmón:

La presión hidrostática se refiere al peso de la propia sangre en los vasos sanguíneos

-15mmHg en la parte más apical del pulmón a nivel del corazón

+8mmHg en la parte más basal del pulmón, es decir tiene mayor presión que las partes de arriba

26.- Zonas de flujo sanguíneo pulmonar:

Zona 1- ausencia de flujo durante todo el ciclo cardiaco

- La presión capilar alveolar en esa zona del pulmón NUNCA aumenta por encima de la presión de aire alveolar
- Cuando tiene flujo es una situación anormal, puede deberse cuando una persona esta erguida y tiene una presión arterial sistólica muy baja

Zona 2- flujo sanguíneo intermitente

- Solo durante los picos de presión arterial pulmonar, porque la presión SISTOLICA aumenta por encima de la presión de aire alveolar, pero en la diastólica es menor que la presión de aire alveolar
- Solo tiene flujo en los vértices
- Durante el ejercicio aumenta mucho el flujo sanguíneo y puede convertir de zona 2 a zona 3

Zona 3- flujo de sangre continuo

- La presión capilar alveolar es mayor que la presión de aire alveolar en todo el ciclo cardiaco
- Tiene flujo en todas las zonas inferiores

27.- Lamina de flujo:

El alveolo está cubierto por un capilar muy delgado para poder hacer un intercambio rápido de gases que se tienen que intercambiar en la membrana alveolo capilar

28.- Tiempo que tarda en pasar la sangre por el capilar pulmonar con un gasto cardiaco normal:

.8 s

Cuando hay un gasto cardiaco alto, la sangre pasa más rápido - .2 a .3 s

29.- Explica la base molecular de la difusión de gases:

Los gases son moléculas simples que se mueven libremente entre sí por difusión

La difusión requiere ENERGÍA que procede del movimiento cinético de las propias partículas

Las moléculas libres (que no están unidas físicamente a otras) tienen un movimiento lineal a una velocidad elevada hasta que chocan con otras moléculas

A temperatura de -273.1ºC nada se mueve, cero absoluto

30.- Difusión neta de un gas en una dirección:

De donde hay + concentración a donde hay - concentración

Las velocidades de difusión son directamente proporcionales en las 2 direcciones

31.- Factores que determinan la presión parcial de un gas disuelto en un líquido:

➡ Concentración de gas disuelto y coeficiente de solubilidad

Esto quiere decir que algunos tipos de moléculas son atraídas por moléculas de agua y otras repelidas

32.- Explica la Ley de Henry:

$$\text{PRESION PARCIAL} = \frac{\text{concentración de gas disuelto}}{\text{coeficiente de solubilidad}}$$

33.- Presión de vapor de agua:

Es la presión parcial que ejercen las moléculas para escapar a través de la superficie

A temperatura normal es de 47 mmHg

Cuanto mayor temperatura, + actividad cinética de las moléculas y mayor probabilidad de que las moléculas de agua escapen de la superficie de agua hacia la gaseosa

33.1.- Presiones parciales de gases en el cuerpo:

| | Aire atmosférico (mmHg) | Aire humidificado (mmHg) | Aire alveolar (mmHg) |
|---|---|---|---|
| $N_2$ | 597 (78,62%) | 563,4 (74,09%) | 569 (74,9%) |
| $O_2$ | 159 (20,84%) | 149,3 (19,67%) | 104 (13,6%) |
| $CO_2$ | 0,3 (0,04%) | 0,3 (0,04%) | 40 (5,3%) |
| $H_2O$ | 3,7 (0,5%) | 47 (6,2%) | 47 (6,2%) |
| Total | 760 (100%) | 760 (100%) | 760 (100%) |

34.- Razones por las cuales la composición de aire atmosférico y alveolar son diferentes:

1. El aire alveolar es sustituido solo de manera parcial por aire atmosférico en cada respiración
2. El O2 se absorbe constantemente hacia la sangre pulmonar desde el aire pulmonar
3. El CO2 está difundiendo constantemente desde la sangre pulmonar hacia los alvéolos
4. El aire atmosférico SECO que entra es HUMIDIFICADO antes que llegue a los alvéolos

35.- Explica la humidificación de las vías aéreas y como diluye los gases:

La presión de vapor de agua del aire alveolar (47mmHg) diluye todos los gases que están en el aire INSPIRADO

La humidificación del aire diluye:

- P.P. **O2** 159→ 149,3 mmHg
- P.P. **N2** 597→ 563,4 mmHg

36.- Composición del aire atmosférico:

El aire atmosférico está compuesto casi totalmente por N2 y O2, poco CO2 y vapor de agua

37.- Velocidad a la que se elimina el exceso de gas a una ventilación alveolar normal:

Con una ventilación alveolar normal se elimina aproximadamente la mitad del gas en 17 s

38.- Volumen de aire alveolar sustituido por aire atmosférico nuevo en cada respiración:

Es de 1/7 del total, por tanto se necesitan muchas inspiraciones para intercambiar la mayor parte del aire alveolar

39.- Consumo de O2 a una frecuencia ventilatoria normal de 4,200 ml/min:

250 ml x min de O2

40.- ¿Por quien está controlada la concentración de O2 en los alveolos y también su presión parcial?

a) Velocidad de absorción de O2 hacia la sangre

b) Velocidad de entrada de O2 nuevo a los pulmones por el proceso ventilatorio

41.- Velocidad normal de excreción de CO2 a una frecuencia ventilatoria normal:

El co2 se forma continuamente en el cuerpo, luego se transporta por la sangre hacia los alvéolos, y se elimina continuamente por la ventilación

200ml/min, a una velocidad normal de ventilación alveolar

42.- Estructuras que forman la unidad o lobulillo respiratorio:

- Bronquiolo respiratorio
- Conductos alveolares
- Atrios (acinos alveolares) acino= grupo de alveolos
- Alveolos

43.- Diámetro medio del alveolo:

0.2 mm

44.- ¿Qué son los poros de Kohn?

Los atrios o acinos están separados por tabiques alveolares que están perforados, estas perforaciones de los tabiques se llaman **poros de kohn**, permiten una uniformidad de la distribución del aire entre los alveolos

45.- Área de superficie de la membrana respiratoria:

70 m2

46.- Capas de la membrana respiratoria:

1. Capa de líquido que contiene surfactante
2. Epitelio alveolar
3. Membrana basal epitelial
4. Espacio intersticial
5. Membrana basal capilar
6. Endotelio capilar

47.- Tamaño medio o grosor de la membrana respiratoria:

0,6 mm

48.- Diámetro de los capilares pulmonares:

5 micras

49.- Factores que influyen en la velocidad de la difusión de un gas a través de la membrana respiratoria:

1. Grosor de la membrana- consecuencia por presencia de edema
2. Área superficial de la membrana- por ejemplo un enfisema
3. Coeficiente de difusión del gas en la sustancia de la membrana- depende de la solubilidad del gas en la membrana
4. Diferencia de presión parcial del gas entre los 2 lados de la membrana

50.- Capacidad de difusión del O2 y del CO2:

O2- 21 ml/min

CO2- 400 a 500 ml/min

50.1.- ¿Qué significa que el coeficiente de ventilación-perfusión este alto y que este bajo?

Si el índice de ventilación-perfusión es - a lo normal indica que hay una mala ventilación

Si el índice de ventilación-perfusión es + a lo normal indica que hay una mala perfusión

- Cuando **NO** hay **VENTILACION** pero **SI PERFUSION**, el coeficiente es igual a 0: Coeficiente bajo
- Cuando **SI** hay **VENTILACION** pero **NO PERFUSION**, el coeficiente es igual a INFINITO: Coeficiente alto

51.- ¿Cuál es la PO2 alveolar?

104 mmHg

52.- ¿Cuál es la PO2 de la sangre venosa arterial?

40 mmHg

53.- ¿Cuál es la PO2 arterial sistémica?

95 mmHg

54.- ¿Cuál es la PO2 del líquido intersticial?

40 mmHg

55.- ¿Cuál es la PO2 capilar?

40 mmHg

56.- ¿Cuál es la PO2 intracelular?

23 mmHg

57.- Límite superior al que se puede aumentar la PO2 tisular:

Si aumenta el flujo de un tejido, hay mayor transporte de O2 y la PO2 tisular aumenta

Por tanto el límite, incluso con flujo máximo, es de 95 mmHg (por ser la presión de O2 en sangre arterial)

58.- Factores que determinan la PO2 tisular de los tejidos:

Equilibrio entre:

1. Velocidad del transporte del O2 en la sangre hacia los tejidos
2. Velocidad a la que los tejidos utilizan el O2

59.- ¿Cuál es la PCO2 intracelular?

46 mmHg

60.- ¿Cuál es la PCO2 intersticial?

45 mmHg

61.- ¿Cuál es la PCO2 de la sangre arterial que entra en los tejidos?

40 mmHg

62.- ¿Cuál es la PCO2 de la sangre venosa que sale de los tejidos?

45 mmHg

63.- PCO2 en el alveolo:

40 mmHg

64.- Cantidad de O2 que se transporta combinado con la Hb:

97 % del oxigeno

65.- Cantidad de $O_2$ que se transporta en estado disuelto:

Se transportan 0,17 ml x 100 ml de sangre

3% del oxigeno

66.- Explica la combinación reversible de $O_2$ con Hb:

$O_2$ se combina de manera laxa y reversible

- Cuando la $PO_2$ es elevada (como en capilares pulmonares), el $O_2$ se une a la Hb pero cuando es baja (como en capilares tisulares) el $O_2$ se libera de la Hb

67.- ¿Qué es la saturación porcentual de Hb?

Es el aumento progresivo del % de Hb unida al $O_2$ a medida que aumenta la $PO_2$ sanguínea

68.- ¿Cuántos gramos de Hb hay por decilitro (100 ml) de sangre?

15 g de Hb en 100 ml de sangre

69.- ¿Cuántos ml de $O_2$ transporta 1g de Hb?

1g de Hb transporta 1,34 ml $O_2$

70.- Cantidad de $O_2$ que se transporta combinado a la Hb:

15 g de Hb en 100 ml de sangre pueden combinarse con 20,1 ml de $O_2$, esto es si la Hb satura al 100%; pero como esto no es así…

Dado que la saturación promedio de Hb es de 97%: la cantidad total del $O_2$ unido a la Hb en sangre arterial sistémica normal, es de aproximadamente 19,4 ml por cada 100 ml de sangre

71.- Cantidad de $O_2$ que se transporta desde los pulmones hacia los tejidos por 100 ml de sangre:

5 ml de $O_2$ x 100 ml de sangre (cantidad de $O_2$ que cede la Hb a los tejidos)

72.- Factores que desplazan la curva de disociación de $O_2$-Hb:

↓pH 7,4 a 7,2 = la curva se desplaza 15% a la derecha

Otros factores que la desplazan a la derecha:

- Aumento de la [co2]
- Aumento de la temperatura sanguínea
- Aumento de la [2-3BPG]
- Aumento de la [H+]

↑pH 7,4 a 7,6 = la curva se desplaza 15% a la izquierda

73.- ¿Por qué se desplaza la curva $O_2$-Hb a la derecha durante el ejercicio?

Los músculos activos, liberan grandes cantidades de $CO_2$ y otros ácidos y aumenta la [H+] en la sangre capilar muscular

La temperatura del musculo aumenta de 2-3 ºC, lo que puede aumentar más la liberación de $O_2$ hacia las fibras musculares

74.- Efecto Bohr:

Se denomina como el desplazamiento de la curva de disociación $O_2$-Hb hacia la derecha aumenta la liberación de $O_2$ desde la sangre hacia los tejidos, mejorando la oxigenación de la sangre en los pulmones

- Cuando la sangre atraviese los tejidos, el $CO_2$ difunde desde las células tisulares hacia la sangre. Va existir un aumento de $PO_2$ sanguínea, y de la concentración de $H_2CO_3$ y $H^+$

Estos efectos van a desplazar la curva a la derecha y abajo, haciendo que el $O_2$ se disocie con la Hb y liberando más $O_2$ a los tejidos

75.- Efecto del 2,3-BPG:

BPG normal mantiene ligeramente desplazada la curva hacia la derecha

- HIPOXIA: las cuales duran varias horas, va aumentar mucho la cantidad de BPG y va a desplazar la curva aún más a la derecha

  - Esto provocara que se libere $O_2$ hacia los tejidos hasta una presión tisular de 10 mmHg mayor de la que habría sin este aumento de BPG
  - Este mecanismo ayuda en la adaptación a la hipoxia por un bajo flujo sanguíneo tisular

76.- Cantidad de $CO_2$ que se transporta de los tejidos a los pulmones:

4 ml por cada 100 ml de sangre

77.- Cantidad de $CO_2$ que se transporta en estado disuelto:

Por tanto, solo se transportan 0,3ml de $CO_2$ x 100ml sangre

- El **7%** de $CO_2$ que se transporta

$PCO_2$ sangre arterial (40mmHg): 2,4 ml/dl

$PCO_2$ sangre venosa (45mmHg): 2,7 ml/dl

78.- Cantidad de $CO_2$ que se transporta en forma de $HCO_3^-$:

70%

79.- Explica la disociación del $CO_2$ para ser transportado en forma de $HCO_3^-$:

El ácido carbónico ($CO_2$ +$H_2O$) que se forma en los eritrocitos se disocia en iones $H^+$ y Bicarbonato, gracias a la anhidrasa carbónica (destruye al acido carbónico)

La mayor parte de los $H^+$ se combinan con la Hb de los eritrocitos, por ser un potente acido básico

- Muchos $HCO_3^-$ difunden del eritrocito al plasma
- Muchos $Cl^-$ difunden hacia los eritrocitos para ocupar el lugar del $HCO_3^-$

80.- Transporte de $CO_2$ unido a la Hb:

Transporta el 23%

El $CO_2$ reacciona con radicales amino de la molécula de hemoglobina para formar carbaminohemoglobina, es una reacción reversible con un enlace débil, para que el $CO_2$ pueda liberarse fácilmente hacia los alvéolos

81.- Efecto Haldane:

Cuando la Hb está en un lugar con poco $O_2$, pierde afinidad por el $O_2$ y gana afinidad por el $CO_2$

La combinación del $O_2$ con la Hb hace que la Hb se convierta en un ácido más fuerte

Desplazamiento del $CO_2$ desde la sangre hacia el alveolo:

1- La Hb tiene menor tendencia a combinarse con el $CO_2$ y formar carbaminohemoglobina, desplazando así mucho $CO_2$ en forma de carbamino
2- La mayor acidez de la Hb ocasiona la liberación de exceso de $H^+$ los cuales se unen al bicarbonato y forman el ácido carbónico, el cual se disocia en agua y $CO_2$; el $CO_2$ se libera desde la sangre hacia los alveolos

82.- Centros respiratorios:

Núcleo respiratorio dorsal - en la porción ventral del bulbo. Se encarga de regular la inspiración

Señal en rampa inspiratoria: se van gradualmente somas que se van despolarizando para llevar la información al diafragma de manera gradual, para que el diafragma no se excite súbitamente

Núcleo respiratorio ventral – en la porción ventrolateral del bulbo y funciona en la inspiración y espiración forzada; se activa cuando tenemos la necesidad de aumentar nuestros patrones respiratorios

Centro neurotóxico – dorsalmente en la parte superior de la protuberancia, interrumpe la inspiración cuando es muy forzada para que no siga y no dañe las vías respiratorias; controla la frecuencia y la profundidad de la respiración

Los bronquiolos llevan información sensitiva hacia el SNC, informan al nervio vago que está entrando mucho aire, esta estimulación mecánica de las fibras del bronquio provoca la trasmisión de la señal hacia el nervio vago y este hacia el centro neumotáxico para que no se sobre expanda el pulmón

83.- Reflejo de insuflación de Hering-Breuer:

ARCO REFLEJO PARA ACORTAR LA INSPIRACION

Los receptores más importantes que están en las porciones musculares de las paredes de los bronquios y bronquiolos, son los **receptores de distensión**: transmiten señales a través de los vagos hacia el **núcleo respiratorio dorsal** de neuronas cuando los pulmones están sobredistendidos

Cuando los pulmones se INSUFLAN excesivamente, los **receptores de distensión** activan una respuesta de retroalimentación adecuada que **desconecta la rampa inspiratoria** y de esta manera de **interrumpe** la ***inspiración adicional***

➡No se activa hasta que el Vc aumenta más de 3 veces el valor normal

84.- Centro quimiosensible:

En la parte anterior del bulbo, responde a concentraciones de $CO_2$

La barrera hematoencefálica: barrera entre la sangre y neurona, se puede romper y pasar cosas que no deberían pasar

El H+ NO pasa a zona quimiosensible, pero tienen un efecto muy excitador en esta zona

El $CO_2$ pasa la barrera como si no estuviera, solo que no tiene mucho efecto; se combina con líquido intersticial

$CO_2$ + $H_2O$ = Acido carbónico (se disocia por la anhidrasa carbónica) = $H^+$ y $HCO_3^-$

El $H^+$ va a estimular el centro quimiosensible y hace que los núcleos respiratorios hagan su trabajo

85.- Sistema de quimiorreceptores periféricos:

**Función del O2 en el control respiratorio**

Se encuentran en los cuerpos carotídeos y cuerpos aórticos

- Detectan la presión de oxígeno en la sangre, responden en menor grado a modificaciones de $CO_2$ e iones $H^+$

-Las fibras aferentes de los cuerpos carotídeos pasan a través de los nervios de Hering hacia los **nervios glosofaríngeos** y posteriormente a la zona respiratoria dorsal del bulbo raquídeo

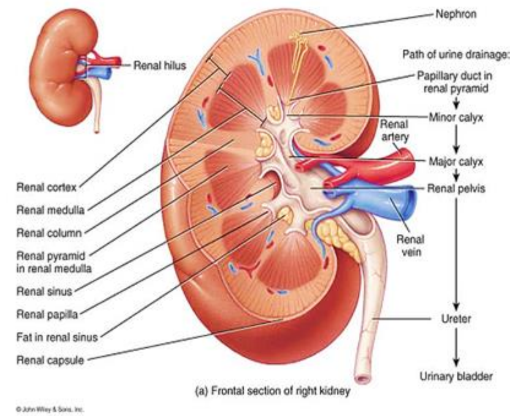
-Las fibras nerviosas aferentes de los cuerpos aórticos pasan a través de los **vagos** y también a la zona respiratoria dorsal del bulbo raquídeo

## SISTEMA RENAL

86.- Enuncia las funciones del riñón:

1. Excreta productos metabólicos de desecho y sustancias químicas extrañas
2. Regula equilibrio hídrico electrolítico
3. Regula osmolalidad de líquido corporal y [electrolitos]
4. Regula PA
5. Regula equilibrio Acido-Base
6. Regula producción de eritrocitos (Mediante eritropoyetina)
7. Secreción, metabolismo y excreción de hormonas
8. Regula producción de glucosa

87.- Anatomía del riñón:




88.- Irrigación renal:

Riego sanguíneo 1100ml, es el 22% del gasto cardiaco total

Arteria Renal a la altura del cuerpo vertebral de L1 y L2, entra al riñón por el hilio y se ramifica hasta formar las:

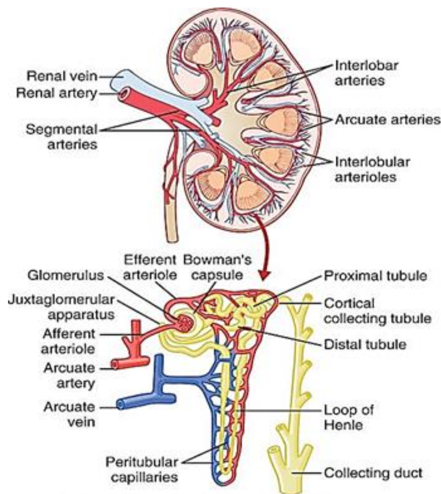
ARTERIAS INTERLOBULARES: 2-3 van a las pirámides y las rodean formando un arco

ARTERIAS ARCIFORMES: y obtienen el nombre de arcuatas, dan ramas pequeñas en la corteza renal

ARTERIAS INTERLOBULILLARES: ramas de las arcuatas ramas pequeñas en la corteza renal y salen

ARTERIOLAS AFERENTES: llegan a la nefrona y se hace capilares anastomosados formando el glomérulo

Después salen del glomérulo como arteriolas eferentes y comienzan a rodear los túbulos como capilares peritubulares



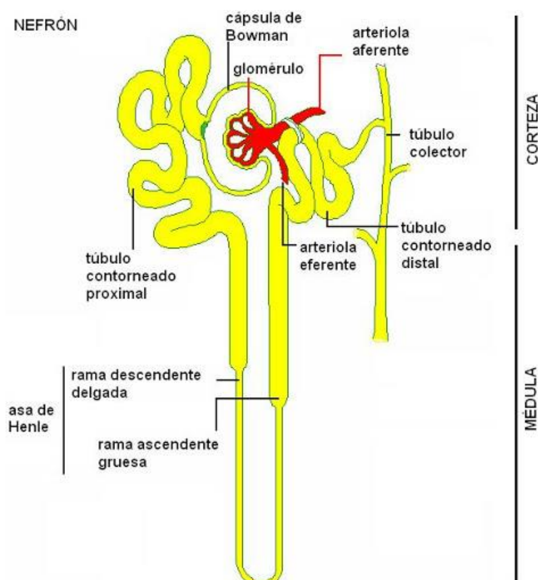

89.- ¿Qué contiene cada nefrona?

Glomérulo: unión de vasos capilares emergentes de la arteriola **aferente**; forman un puño de muchos capilares chicos por el que se filtran grandes cantidades de líquido desde la sangre

Túbulo: liquido se convierte en orina

90.- Orden desde riñón hasta conductos:

1. Cápsula de bowman
2. Túbulo proximal
3. Asa de Henle descendente fina
4. Asa de Henle ascendente fina
5. Asa de Henle ascendente gruesa
6. Túbulo distal (corteza) – tiene macula densa para la concentración de líquidos
7. Túbulo conector
8. Túbulo colector cortical
9. Túbulo colector medular
10. Conducto colector




8-10 conductos colectores corticales se unen= conducto colector mayor, desciende y se convierte en **conducto colector medular**

91.- Presiones hidrostáticas:

- Capilares glomerulares= 60mmHg da lugar a una filtración rápida
- Capilares peritubulares= 13mmHg reabsorción rápida de liquido

92.- Tipos de nefronas y sus diferencias:

**Nefrona Cortical -** 70% a 80%

Tienen glomérulos en la corteza externa, asas de Henle cortas, que penetran poco en la medula

**Nefronas yuxtamedulares** -20 al 30%

Tienen glomérulos en la profundidad de la corteza renal cerca de la medula, asas de Henle largas que van hasta la medula y están rodeadas de capilares peritubulares largos y *vasos rectos*

93.- Proceso de la micción:

Proceso mediante el cual vejiga urinaria se vacía cuando está llena

Tiene 2 pasos:

1. La vejiga se llena hasta que la tensión en sus paredes aumenta por encima de un umbral
2. El reflejo miccional desencadenado por la tensión vacía la vejiga

El reflejo miccional es un reflejo medular autónomo (no se puede controlar), centros en la corteza cerebral o el tronco encefálico puede inhibirlo o facilitarlo

94.- ¿Cuánto miden los uréteres?

De 25 a 30 cm

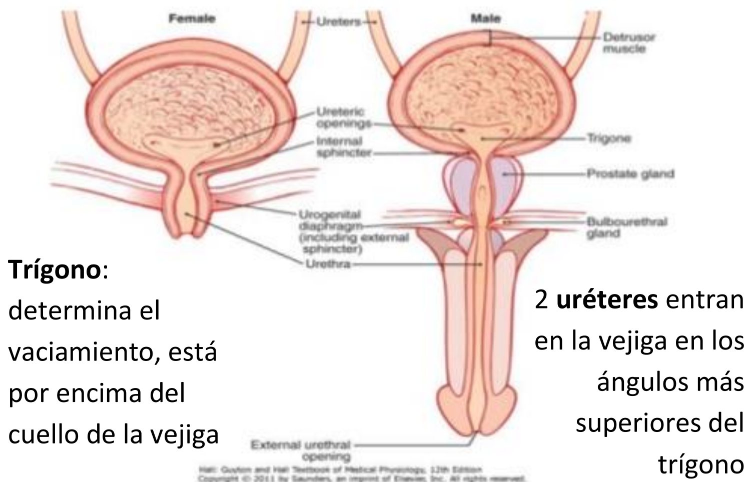
95.- Anatomía fisiológica de la vejiga:

Cámara de musculo liso, tiene 2 partes

- Cuerpo- principal acumulo de orina
- Cuello- forma de abanico, pasa en sentido inferior y anterior hasta el triángulo urogenital y se conecta con la uretra

Musculo liso: detrusor, al contraerse aumenta la presión hasta 40-60 mmHg

**Cuello** de la vejiga (uretra post) mide 2-3 cm de largo, su pared está compuesta por el detrusor




**Trígono**: determina el vaciamiento, está por encima del cuello de la vejiga

2 **uréteres** entran en la vejiga en los ángulos más superiores del trígono

Más allá de la uretra post, la uretra atraviesa el diafragma urogenital, que contiene una capa de musculo llamada esfínter externo

96.- Inervación de la vejiga:

A través de los nervios pélvicos conectan con la medula por el plexo sacro (S2 y S3)

Fibras sensitivas- detectan la distensión de la vejiga

Fibras motoras- fibras parasimpáticas que terminan en las células ganglionares en la pared de la vejiga

97.- Inervación simpática:

- Por medio del nervio Hipogastrio, que inhibe el reflejo de micción
- Contrae al trígono
- Contrae el esfínter interno
- Relaja el musculo detrusor

98.- Inervación parasimpática:

- Los ganglios paravertebrales forman el plexo sacro y sale el nervio frénico
- Contrae al detrusor
- Relaja al esfínter interno
- Relaja el trígono

99.- ¿De qué depende la velocidad de excreción urinaria?

Para realizar la micción y por medio del esfínter externo se decide si se realiza la micción o no, está inervado por el pudendo

1. Suma de filtración glomerular
2. Reabsorción tubular
3. Secreción tubular

100.- Reflejo ureterorrenal:

Los impulsos dolorosos provocan un reflejo simpático hacia el riñón que contrae las arteriolas renales, reduciendo la producción renal de orina; evita un flujo excesivo de líquido hacia la pelvis renal cuando el uréter esta obstruido

101.- ¿Qué es la filtración glomerular?

Es el paso de sustancias que van del glomérulo a la cápsula de bowman, se filtra todo lo que esté en la sangre al glomérulo (Na+, Ca++, creatinina y fármacos) excepto eritrocitos, glóbulos blancos, plaquetas y proteínas; por qué le ganaría a la velocidad de excretar que en producirlas

*unas sustancias filtradas llegan a reabsorberse para reutilizarse*

102.- Filtración glomerular por día:

125 ml/min o 180 L/día

103.- Cantidad de plasma que llega al riñón:

- 660 ml/min (18,9%)

Del cual se filtra 125ml/min (0,20) en el sistema tubular = fracción de filtración o coeficiente de filtración

104.- Fracción de filtración glomerular:

Fracción de flujo plasmático que se filtra es de media 0,2 alrededor 20%

La fracción de filtración se calcula: FG/Flujo plasmático renal

105.- Capas de la membrana capilar glomerular:

**Endotelio del capilar**- perforado por cientos de pequeños agujeros, llamados fenestraciones

**Membrana basal**- rodea al endotelio capilar y consta de una red de colágeno y fibrillas de proteoglucanos con grandes espacios por los cuales se filtran grandes cantidades de agua y solutos

Evitará el paso de proteínas debido a las cargas negativas fuertes de proteoglucanos

**Capas de células epiteliales (podocitos)**- recubre la superficie externa del glomérulo y están separados por espacios llamados poros en hendidura a través de los cuales se mueve el FG

Juntas forman la barrera/sistema de filtración

106.- Determinantes de la filtración glomerular:

1. Suma de las fuerzas hidrostáticas y coloidosmóticas a través de la membrana glomerular, da lugar a la presión de filtración neta
2. Coeficiente o índice de filtración (Kf)

FG= Kf x Presión de filtración neta

| **Fuerzas que favorecen la filtración** | |
|---|---|
| Presión hidrostática glomerular | 60 mmHg |
| Presión coloidosmótica en la capsula de bowman | 0 mmHg |
| **Fuerzas que se oponen a la filtración** | |
| Presión coloidosmótica del capilar glomerular | 32 mmHg |
| Presión coloidosmótica de la cápsula de bowman | 18 mmHg |
| *Presión de filtración neta* = 60 – 18 – 32 = ***+10 mmHg*** | |

Cuando cambia el *flujo sanguíneo renal* cambia la FG

107.- ¿Quién ayuda a AUMENTAR la FG?

Cuando una sustancia tiene más coeficiente de filtración; Por lo tanto cuando hay menos coeficiente de filtración va a DIMINUIR la FG

108.- ¿Quien más modifica mi FG? (AUMENTA LA FG)

⬆ P. hidrostáticas en los capilares glomerulares:

Un aumento de la TA aumenta la presión hidrostática

Una diminución de la TA disminución de la presión hidrostática

Vasoconstricción de la arteriola eferente--⬆ la presión hidrostática-- ⬆ FG

Vasodilatación de la arteriola aferente-- ⬆ la presión hidrostática-- ⬆ FG

109.- ¿Quien más modifica mi FG? (DISMINUYEN LA FG)

Vasoconstricción de la arteriola aferente--⬇ la presión hidrostática-- ⬇ FG

Vasodilatación de la arteriola eferente-- ⬇ la presión hidrostática-- ⬇ FG

Si la **vasoconstricción eferente** es muy potente, quedan atrapadas las proteínas-- ⬇ FG

⬇del índice de filtración Kf

⬆de la presión hidrostática en la capsula de Bowman

⬇de la presión hidrostática de los capilares glomerulares

110.- ¿Cómo se distribuye el flujo?

Corteza renal recibe el **98%** y Medula renal el **2%**

- Esto se regula por sustancias vasoactivas
- El SN Simpático por medio de noradrenalina tiene un efecto de vasoconstricción en vasos y disminuye la FG

Barorreceptores aórticos y carotideos que nos indican la presión hidrostática

111.- Hormonas o autacoides:

Trabajan a un nivel local o cercano al de su producción

Ej. Adrenalina y noradrenalina producidas en las glándulas suprarrenales, vasoconstricción y disminuyen la FG

112.- Endotelina:

Hormona producida en el endotelio, causa vasoconstricción disminuyendo la FG

113.- Angiotensina II:

Es el vasoconstrictor más potente del organismo, al llegar a la arteriola eferente causa vasoconstricción ligera y aumenta la FG

Si la vasoconstricción eferente es muy potente aumentan las proteínas, la presión coloidosmótica y disminuye la FG

- Estimula la secreción de ADH y la reabsorción de Na+

114.- Sustancias vasoactivas del riñón:

**Vasodilatadores**

Óxido nítrico- se produce en los endotelios, contrarresta a los vasoconstrictores, y aumenta la FG

Prostaglandinas- (pge2, pgi2) dilatan vasos del riñón y arteriola aferente, producidas por el riñón, aumentan la FG

115.- Mecanismos de autorregulación FG:

- Retroalimentación túbuloglomerular
- Autorregulación miogena

116.- Retroalimentación túbuloglomerular:

El túbulo distal en su porción inicial tiene un osmoreceptor llamado **macula densa**, cuando hay un bajo flujo sanguíneo detecta la disminución de $Na^+$ y causa vasodilatación a la arteriola **aferente**

**Células yuxtaglomerulares**: producen **renina**, son estimuladas por la **macula densa**, las arteriolas eferente y aferente son el principal reservorio de renina

**Renina:** ayuda a formar angiotensina I, finalmente se forma angiotensina II que contrae las arteriolas **eferentes** aumentando la presión hidrostática glomerular y normalizando la FG

117.- Autorregulación miogena:

El musculo liso de la arteriola **aferente**, según la ley de estiramiento de fran-starlin, el aumento del flujo sanguíneo, provoca un aumento del estiramiento, lo que provoca una contracción del musculo liso vascular que *impide* una *distensión excesiva de la pared vascular*, mediante un aumento en la resistencia vascular, impidiendo un aumento excesivo del FSR y la FG

118.- Diámetro poros de la membrana glomerular:

8nm

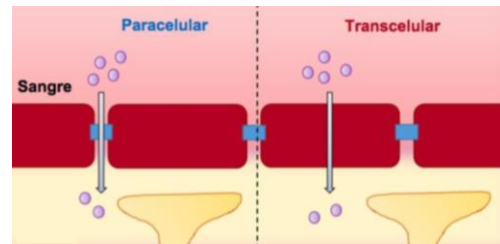
119.- Características de la reabsorción tubular:

Es muy selectiva

- Glucosa y aminoácidos se reabsorben del todo en los túbulos
- $Na^+$, $Cl^-$ y $HCO_3^-$, su reabsorción y excreción varía según las necesidades del organismo
- Urea, creatinina, fármacos y toxinas se reabsorben mal y se excretan en cantidades grandes

120.- Transporte de agua y solutos a través del epitelio tubular hacia el líquido intersticial:

- A través de las membranas celulares vía **transcelular**
- A través de los espacios entre las uniones celulares vía **paracelular**




121.- Transporte activo primario y secundario:

El transporte activo mueve sustancias en contra del gradiente de concentración, necesita energía

Primario: esta acoplado el paso de una sustancia directamente a la molécula de ATP

Secundario: no está acoplado al ATP, lo utiliza otra sustancia pero lo aprovecha alguien más para moverse en contra de su gradiente

122.- Límite de reabsorción de glucosa:

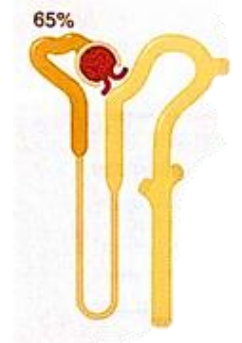
375 mg/min

123.- Osmosis:

Difusión de agua desde una zona de baja concentración de solutos (alta concentración de agua) a otra de concentración alta de solutos (baja concentración de agua)

124.- Reabsorción en el TÚBULO PROXIMAL:

65% de la carga filtrada de $Na^+$, agua y algo menos del cloro se reabsorbe aquí



125.- Procesos en el túbulo proximal ½:

### 1. Contratransporte o Antitransporte de Na-H

- Transporte activo

El Na+ adicional se transporta desde la luz tubular hacia la célula por este mecanismo, se reabsorbe Na+ mientras secreta iones hidrogeno hacia la luz tubular

Ahora el Na+ tiene que salir de la célula al intersticio, sale gracias a la Bomba ATPasa Na-K (la cual está en la membrana basolateral), así pues sale Na+ al intersticio y entra K+ a la célula

### 2. Cotransporte de Na+

El Na+ se reabsorbe y trae consigo glucosa, aminoácidos, lactato o $HCO_3^-$

Ahora el Na+ tiene que salir de la célula al intersticio, sale gracias a la Bomba ATPasa Na-K (la cual está en la membrana basolateral), así pues sale Na+ al intersticio y entra K+ a la célula

### 3. Osmosis

Se da porque el intersticio se vuelve hiperosmolar porque entran más solutos y aumenta la presión osmótica

Entonces, lo que hace es absorber el agua del túbulo (generar ósmosis) por vía paracelular o transcelular

126.- Procesos en la 2/2 del túbulo proximal:

### 1) Transporte por vía paracelular

Sucede porque el interior del túbulo se volvió muy negativo por el intercambio de iones

Entonces, sale Cl- a favor del gradiente (de + a -) y se trae consigo un Na+; pasando así al intersticio por vía paracelular

### 2) Contratransporte o Antitransporte de Na-H

- Transporte activo primario

En las células epiteliales del túbulo en esta parte distal tienen una proteína que hacen un Antitransporte de Na-H

Usa ATP, mete Na+ a la célula y saca H+ al túbulo; el Na+ sale al intersticio por la membrana basolateral gracias a la ATPasa Na-K

### 3) Por canales de cloro

El Cl- pasa del túbulo a la célula por canales de Cl- e intercambia por otra molécula negativa para mantener el equilibrio

Después el Cl- sale de la célula al líquido intersticial por contratransporte y entra un K a la célula

127.- Secreción de sustancias en el túbulo proximal:

Secretamos ácidos, toxinas, sales de oxalato, sulfato, catecolaminas, sales biliares, etc

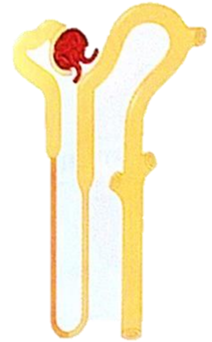
Se secretan por gradientes de concentración de los capilares peritubulares; también secretan toxinas o fármacos. Van de las células tubulares hacia el túbulo, eliminándose así rápido de la sangre

128.- Diuréticos en el túbulo proximal:

Inhibidores de la anhidrasa carbónica

129.- Reabsorción en el Asa de Henle (descendente delgada):

**20% del agua filtrada se reabsorbe aquí**



130.- Procesos en el Asa de Henle (descendente delgada):

### 1. Osmosis

El agua se reabsorbe por osmosis por vía transcelular o paracelular

131.- Procesos en el Asa de Henle (ascendente delgada):

### 1. Absorcion de Na+ por gradiente de concentracion

(por que esta muy concentrado y pasa de donde hay + a donde hay -); por transporte pasivo pasa del tubulo a la celula y por la Bomba ATPasa Na-K sale al intersticio

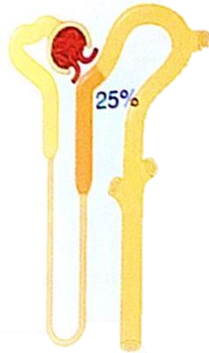
## 2. Absorcion de Cl-

Por gradiente de concentracion por mecanismos pasivos entra a la celula epitelial y sale por la membrana basolateral por los canales de Na+

132.- Reabsorción en el Asa de Henle (ascendente gruesa):

**25% de las cargas filtradas de Na+, Cl- y K+ se reabsorben aquí**

**También Ca++, HCO3 y Mg**




133.- Procesos en el Asa de Henle (ascendente gruesa):

Este segmento es casi impermeable al agua, por tanto hay solutos muy concentrados

### 1. Contratransporte Na-H

- Transporte activo- necesita ATP

Entrada de Na+ a la celula y saca H+; el Na+ pasa al intersticio desde la celula gracias a la Bomba ATPasa Na-K que esta en la membrana basolateral de la celula

### 2. Cotransporte de 1-Na, 2-Cl y 1-K

- Triple transportador de Na, Cl y K

Una molecula de Na va a llevar 2 moleculas de Cl o 1 de K y los va absorber la celula; salen al intersticio por canales de cloro, por simple gradiente de concentracion y con la Bomba ATPasa Na-K (esta en la membrana basolateral)

### 3. Rebsorcion de HCO3, Mg, Ca, Na, K por gradientes de concentracion por via paracelular

134.- Diureticos mas potentes:

Localizados en la rama ascendente gruesa del Asa

- Furosemida
- **Bumetanida**
- Acido etacrinico

} Inhibe el triple transportador

Esta inhibición me da un aumento de la osmolaridad, haciendo que este segmento retenga el agua y aumenta la excreción urinaria

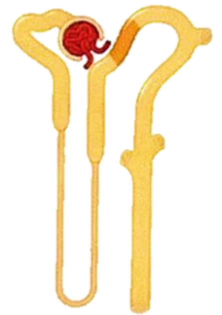
135.- Principal factor para reabsorber en el Asa porción gruesa:

Las bombas Na-K de las membranas basolaterales y nos mantienen el intersticio **lleno de solutos**

136.- Procesos en el TÚBULO DISTAL, porción inicial:

Trabaja similar a la rama ascendente gruesa

**5% de la carga filtrada de Cl- se reabsorbe aquí**



- **Tiene macula densa:** esas células epiteliales están pegadas al glomérulo, proporcionan un control de retroalimentación de la FG y flujo sanguíneo
- **Cotransporte Na-Cl:** mueve el cloro desde el túbulo a la célula y pasa al intersticio de la corteza por canales de cloro, también el Na pasa al intersticio por la Bomba ATPasa Na-K

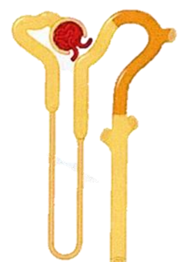
137.- Segmento diluyente del riñón:

Siguiente parte de Túbulo distal tiene muchas características reabsortivas del <u>segmento grueso de la rama ascendente del Asa</u>

- Se conoce así por ser totalmente impermeable al agua y urea
- Zona muy contorneada
- Reabsorbe con avidez la mayoría de los iones

138.- Porción final del túbulo distal y túbulo colector cortical:

**Compuestos por células principales y células intercaladas**



139.- Procesos en la porción final del túbulo distal y túbulo colector cortical:

## Células principales

Reabsorben de Na y agua del túbulo y secretan K al túbulo

- Depende de la actividad de la Bomba ATPasa Na-K

Mantiene baja concentración de Na+ en la célula

La forma de secretar K desde la sangre hacia la luz tubular, se hacen en 2 pasos:

1. K entra a la célula por la ATPasa Na-K
2. Una vez el K en la célula difunde por puro gradiente de concentración a través de la membrana luminal hacia el líquido tubular

## Células intercaladas

- Secretan hidrogeniones y reabsorben HCO3-
- 30-40% de las células presentes en los túbulos y conductos colectores

**Tipo A:**

- Tienen una ATPasa de hidrogeno

  - Los iones H+ se secretan hacia la luz tubular

Por cada ion H+ secretado queda disponible un ion HCO3- para su reabsorción a través de la membrana basolateral; el HCO3- sale al intersticio junto con K+ y así llenan al intersticio de solutos

- Son importantes en la eliminación de iones H+ a la vez que se reabsorbe HCO3- en la acidosis

**Tipo B:**

- Función opuesta a las tipo A

  - Entra H+ a la célula y sale un HCO3- hacia la luz tubular, para regular pH con el componente metabólico del equilibrio acidobase

- Tienen transportadores de H y de bicarbonato en lados opuestos de la membrana celular

140.- Diuréticos en las células principales:

Ahorradores de K (aminorida y espirolactona), inhibe a las células principales y no son muy potentes

- Función contraria a la aldosterona

141.- Diuréticos que trabajan en la primera porción del túbulo distal:

**Tiacidicos** (potencia intermedia), ejemplo Clorotiacida

Bloquea el cotransportador de Na-Cl, por tanto los solutos no se absorben y el agua se queda en el túbulo y lo excretas en la orina

142.- Aldosterona:

**Lugar de acción:** se usa en la porción final del túbulo distal, células principales del túbulo colector cortical y medular que son medio permeable

- Se produce en la corteza suprarrenal

**¿Quién me la estimula?**

Sistema renina-Angiotensina II- Ald, para evitar perder agua

Le dice a las células principales:

↑ Reabsorción de agua y solutos

Que realicen su trabajo y no hacer pipí, ya que este sistema se activa cuando no hay buen equilibrio de agua, se estimula por Ang II, ↑secreción de K y ↓liquido extracelular, ↓ deshidratación

143.- Hormona antidiurética o vasopresina (ADH):

**Aumenta la reabsorción de agua**

**Se produce**: en el SN- en el hipotálamo y pasa a neurohipofisis y ahí se queda

Cuando hay disminución de líquidos se va a liberar de la hipófisis porque se necesita, se hace en un ejercicio de autorregulación con mecanismos de receptores osmolares, le dicen a neurohipofisis unas vías nerviosas que se ponga a liberar lo que tienes (entre ellos la ADH)

**Hace su efecto:** en túbulo distal en la porción final y túbulo colector y conducto colector medular

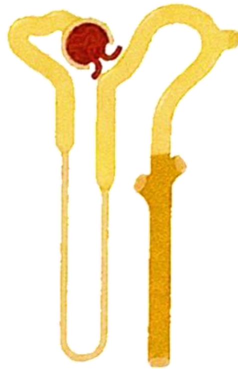
**Efecto:** conserva agua en situaciones de deshidratación

**Función:** Sin ella los riñones van a excretan orina diluida, por tanto desempeña una función clave en el control del grado de dilución o concentración de la orina

Estimula a las células epiteliales principales o intercaladas para fomentar la producción de acuaporina por que estimula al gen que se exprese, esto hace que se absorba mucha agua al intersticio – cambiando la osmolaridad de la orina y su volumen

144.- Conducto colector medular:

Reabsorben menos del 10% del agua y del Na+ filtrados



- Lugar final del procesamiento de la orina
- Función importante en la determinación de la eliminación final en la orina de agua y solutos
- Son facultativos porque dependen de hormonas

145.- Características de este segmento:

*Permeable a la urea- da la capacidad de concentrar la orina

Cuando usamos la ADH haces diuresis, sale muy concentrada la orina porque lo necesitas así

No siempre el color de la orina es el mismo y se debe a la parte medular del túbulo colector

*Permeabilidad del agua- controlada por la concentración de ADH

*Capaz de secretar iones hidrógenos- contra un gradiente de concentración, y participa en la regulación del equilibrio acidobásico

146.- Osmolaridad sérica:

280 a 300mOsm/L (cantidad de soluto en el líquido)

147.- Osmolaridad orina:

Va desde 50 a 1,200 - 1,400mOsm/L

148.- Límite mínimo y normal de excreción de orina:

Mínimo: 0.5L/día ➡ va muy concentrada

Normal: 1.5 a 2L/día ➡ no va tan concentrada

149.- Mecanismos para concentrar la orina:

1. Un aumento de la ADH aumenta la permeabilidad de los <u>túbulos distales, colectores, conductos colectores</u>, y así estos pueden reabsorber más agua, lo que provoca la disminución de la cantidad de orina a excretar, pero esta sale más concentrada

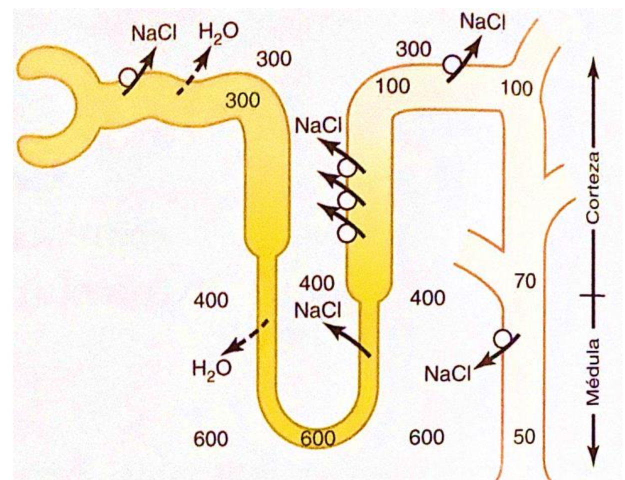
2. La osmolaridad del intersticio del riñón ayuda a concentrar la orina, entre más profundo el intersticio más <u>hiperosmolar</u> es, en la medula renal tenemos una osmolaridad de 1,200 mOsml/L lo que crea un gradiente osmótico entre el <u>intersticio medular renal y el túbulo</u>

150.- ¿Quién da el gradiente hiperosmolar del intersticio?

LA UREA- 600mOsml/L

*Esta es otra capacidad para concentrar la orina

151.- Cambios de osmolaridad por los túbulos y el Asa:




La osmolaridad va cambiando en los túbulos por los procesos de absorción y llega un momento que por tanto extraer solutos se hace muy hiperosmolar

En la parte final del Asa= 600 mOsm/L, luego sube en la porción gruesa del asa <u>"porción diluyente"</u> y diluye al filtrado

Cuando llegamos al túbulo distal la osmolaridad baja= 100- 160 mOsm/L

152.- Enfermedades que pueden afectar alguno de los mecanismos:

1. **Sx de secreción inapropiada de hormona antidiurética:** alteraciones en la concentración y dilución de la orina, provocando muy poca excreción urinaria; puede ser causado por un tumor cerebral o traumatismo cráneo-encefálico

2. **Enuresis:** el tx es desmopresina, es similar a la ADH, quita las ganas de hacer pipí, (niños que no controlan la excreción urinaria)
3. **Diabetes insípida:** la orina está muy diluida y se puede excretar hasta 15lt/día, la causa puede ser falta de ADH, el tx es administrar desmopresina o ADH

| 153.- Principales aportadores de Osm en sangre: |
|---|

Na+, HCO3- y Cl-

| 154.- Sistema de osmoreceptor relacionado con la antidiurética: |
|---|

En la parte anterior del hipotálamo tenemos unos centros osmorreceptores cerca de los núcleos supraoticos

Estos se activan con un aumento de la osmolaridad (aumento de Na+)

| 155.- Núcleos supraoticos y paraventriculares del hipotálamo: |
|---|

Estas células osmorreceptoras envían señales a las neuronas magnocelulares las cuales sintetizan ADH en los NUCLEOS SUPRAOPTICOS (5/6) Y NUCLEOS PARAVENTRICULARES (1/6), estas transmiten señales a través del tallo que conecta el hipotálamo con la hipófisis, específicamente a la parte posterior de la hipófisis (neurohipofisis)

La neurohipofisis libera ADH y oxitocina cuando hay un incremento de la osmolaridad sérica, viajan por el torrente sanguíneo, se transportan hacia los riñones y aumentan la permeabilidad al agua en la parte final de los túbulos distales, túbulos colectores corticales, y conductos colectores medulares

| 156.- Mecanismo dela sed: |
|---|

En el nucleo anterior del hipotálamo se estimula la sed: este mecanismo de la sed se presenta cuando hay un aumento de la osmolaridad (Na+)

Al tomar agua se quita la sensación de sed, pero no se equilibra la osmolaridad de inmediato

| Aumento de la sed | Reducción de la sed |
|---|---|
| ↑ Osmolaridad | ↓ Osmolaridad del plasma |
| ↓ Volumen de sangre | ↑ Volumen de sangre |
| ↓ Presión arterial | ↑ Presión arterial |
| ↑ Angiotensina II | ↓ Angiotensina II |
| Sequedad de boca | Distensión gástrica |

# SISTEMA NERVIOSO

| 157.- Células que se derivan del neuroectodermo: |
|---|

Células de la cresta neural

| 158.- Estructuras que derivan de la cresta neural: |
|---|

1. Células ganglionares de la raíz posterior de los nervios raquídeos
2. Células de los ganglios simpáticos y parasimpáticos
3. Células de la medula suprarrenal
4. Leptomeninges- Piamadre y Aracnoides
5. Células de los ganglios de los pares craneales V, VIII, IX y X

| 159.- Capas del tubo neural: |
|---|

| Zona ventricular o ependimaria **INTERNA** | Zona intermedia **MEDIA** | Zona marginal **EXTERNA** |
|---|---|---|
| Neuronas | Sustancia gris de la medula espinal y del tallo cerebral | Sustancia blanca de la medula espinal y del tallo cerebral |

| 160.- Medula espinal y tallo cerebral: |
|---|

Medula espinal- sustancia gris en forma de "H" y sustancia blanca en la periferia

Tallo cerebral- sustancia gris en la periferia, no hay forma de "H", hay núcleos grises

| 161.- Actividades de nuestro organismo en diferentes partes del SN: |
|---|

## NIVEL MEDULAR

- Mecanismo de la marcha
- Retiro del dolor
- Regulación de la vasoconstricción de las extremidades
- Micción
- Evacuaciones
- Movimientos antigravitacionales

## NIVEL SUBCORTICAL

- Acomodación del cristalino
- Presión arterial sistémica
- Osmolaridad, equilibrio
- Patrón de la respiración
- Frecuencia cardiaca
- Sudor, masticar, salivar
- Comportamientos emocionales

## NIVEL CORTICAL

- Almacén de los recuerdos

### 162.- Vesículas primarias y secundarias:

Del tubo neural se forman las vesículas primarias

**Prosencefalo**
- **Telencéfalo**- hemisferios cerebrales y ventrículos laterales
- **Diencéfalo**- tálamo, glándula pineal, 3er ventrículo, hipófisis

**Mesencéfalo**
- **Mesencéfalo**- conducto mesencefálico

**Romboencefalo**
- **Metencefalo**- cerebelo y puente
- **Mielencéfalo**- bulbo raquídeo y 4to ventrículo

### 163.- Clasificación de las neuronas:

**Según la forma de su soma:**

1. **Poliédricas**: de forma rara, el axón es muy largo, ej. motoneurona alfa
2. **Estrelladas**: axón muy corto (algunos mm), ej. abundantes en la corteza cerebral
3. **Fusiformes**: con forma de huso, una prolongación hacia un lado y otra hacia otro lado, con muchas prolongaciones cortitas
   Solo se encuentran en la corteza prefrontal, aportan una capacidad autocritica para los procesos mentales.
4. **Esférico**: soma esférico con prolongaciones cortas y largas; forman parte de los ganglios paravertebrales del SNS y SNP

**Según su tamaño:**

1. **Golgi tipo I:** axón muy largo
2. **Golgi tipo II:** axón muy corto

**Según su polaridad:**

1. **Monopolar/unipolar:** una sola prolongación (axón); se localizan en ganglios raquídeos o medula espinal
2. **Bipolar:** el soma con 2 prolongaciones largas (axones), ej. Retina y cóclea
3. **Multipolares:** con muchas prolongaciones estrelladas; localizadas en la corteza
4. **Pseudounipolares**: aparentemente parece bipolar, tiene un polo que se hacen 2 prolongaciones, una con función sensitiva y otra motora; ubicadas en los ganglios de la raíz posterior de los nervios raquídeos

**Según si tienen mielina:**

1. Mielínicas
2. Amielinicas

### 164.- Tipos de sinapsis:

**Sinapsis:** unión de una célula con otra célula, eléctricamente excitables

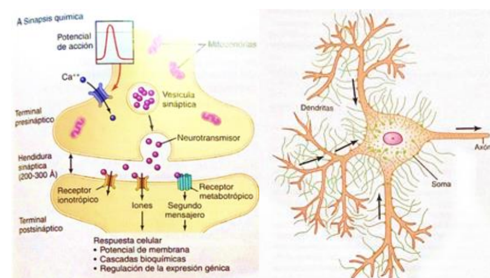
**Químicas-** más utilizadas por el SNC para la transmisión de señales; en estas sinapsis, la 1ra neurona segrega neurotransmisor y actúa sobre las proteínas receptores de la membrana de la neurona siguiente para excitarla o inhibirla

*Trabajan bajo el principio de unidireccionalidad

**Eléctricas-** comunicación entre células por canales o hendiduras, hay flujo de iones de una célula eléctricamente excitable a otra

*Funcionan en sentido anterógrado y retrogrado, los estímulos van y vienen de una célula a otra

### 165.- Anatomía fisiológica de la sinapsis:



Motoneurona, compuesta por:

**Soma**, cuerpo principal de la neurona

**Axón**, se extiende desde el soma hacia un nervio periférico para abandonar la medula espinal

**Dendritas**, constituyen gran cantidad de prolongaciones ramificadas del soma

166.- Mecanismo por el que los potenciales de acción provocan la liberación del transmisor en los terminales pre sináptico:

1. Cuando se activa la célula pre sináptica, activa sus canales de Ca++ activados por voltaje

2. Despolarización de la membrana pre sináptica permite abrir los canales de Ca++, entra mucho Ca++ hacia dentro de la célula y se unen a unas moléculas que están sobre la cara interna de la membrana pre sináptica, *puntos de liberación*

3. Esto hace que los neurotransmisores que están en el botón sináptico se vayan hacia la membrana pre sináptica

4. La membrana pre sináptica saca los neurotransmisores a la hendidura

5. Los neurotransmisores llegan a su receptor en la membrana posináptica, dando como resultado la excitación o inhibición de la célula posinaptica

167.- Canales iónicos:

Los canales de la membrana neuronal postsinaptica, es de 2 tipos:

a) Catiónicos- deja pasar iones Na+ cuando se abren, a veces también cumplen esta función con el K+ y Ca++

Un neurotransmisor capaz de abrir los canales catiónicos se denomina *transmisor excitador*

b) Aniónicos- permite sobre todo el paso de iones Cl-, pero también en menor magnitud otros aniones

La apertura de canales aniónicos permite la entrada de cargas eléctricas negativas, que inhiben a la neurona; los neurotransmisores que abren estos canales se llama *transmisores inhibidores*

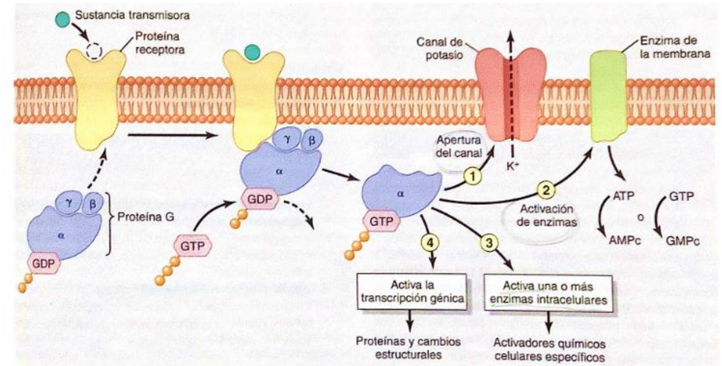
168.- Segundo mensajero en la membrana postsinaptica:

Utilizan receptores metabotropicos

Se utilizan para conseguir una excitación o inhibición neuronal postsinaptica a largo plazo

Hay diferentes tipos de sistemas de segundo mensajero, el más frecuente es un grupo de proteínas llamadas…

## Proteínas G




**Se encuentran inactivas libres en el citosol, consta de:**

1. Difostato de guanosina (GDP)
2. Componente alfa (α), porción activadora de la proteína G
3. Componente beta (β) y gamma (γ), pegados al componente α

**Efectos:**

**Apertura de canales iónicos específicos a través de la membrana celular postsinaptica:** estos canales pueden permanecer por mucho tiempo abiertos

**Activación del AMPc o GMPc:** para activar la maquinaria metabólica en la neurona, por lo tanto ponen en marcha cualquiera de las múltiples respuestas químicas que pueden modificar la estructura celular

**Activación de enzimas intracelulares:** estas pueden estimular numerosas funciones químicas de la célula

**Modificación de procesos de la transcripción:** funciona como factores de transcripción para producir alguna proteína como hormonas

169.- Mecanismos de EXCITACIÓN de la neurona:

a) **Apertura de canales de Na+ para dejar pasar grandes cantidades de cargas eléctricas positivas hacia el interior de la célula postsinaptica**, eleva el potencial de membrana intracelular en sentido + hasta el nivel umbral para la excitación

b) **Depresión de la conductancia mediante los canales de Cl-, K+ o ambos**, reduce la difusión de Cl- hacia el interior de la neurona postsinaptica o de iones K+ hacia el exterior

c) **Diversos cambios en el metabolismo interno de la neurona postsinaptica para excitar la actividad celular**, o incrementar el número de receptores excitadores de la membrana o disminuir el de los inhibidores

170.- Mecanismos de INHIBICION de la neurona:

a) **Apertura de los canales de Cl- en la membrana neuronal postsinaptica**, permite la difusión rápida de Cl- desde el exterior al interior y aumenta la negatividad

b) **Aumento de la conductancia para los iones K+ fuera de la neurona**, permite la difusión de iones + al exterior y causa más negatividad dentro de la neurona

c) **Activación de las enzimas receptoras** que inhiben las funciones metabólicas celulares

171.- Tipos de neurotransmisores:

- Acción rápida y molécula pequeña
- Neuropéptidos con un tamaño muy grande y acción lenta, funcionan como hormonas

172.- Trasmisores de acción rápida y molécula pequeña:

**Se sintetizan en el citoplasma del terminal pre sináptico**

Las vesículas transmisoras los absorben por transporte activo; y son:

1. Acetilcolina
2. Noradrenalina
3. Adrenalina
4. Dopamina
5. Serotonina
6. Histamina
7. Glicina
8. Glutamato
9. Aspartato
10. Ácido γ-aminobutirico
11. Óxido nítrico

173.- Reciclado de la acetilcolina:

Esta sustancia se sintetiza en el terminal pre sináptico a partir de coenzima A y colina en presencia de la enzima *acetiltransferasa de colina*

Se transporta a sus vesículas específicas, se produce su salida a la hendidura y ahí se degrada de nuevo en acetato y colina gracias a la enzima *colinesterasa*

Después las vesículas se reciclan en el interior del terminal pre sináptico, y la colina sufre un transporte activo de vuelta al terminal y repetir su empleo en la síntesis de acetilcolina

174.- Características de los transmisores de molécula pequeña:

| Acetilcolina | Noradrenalina |
|---|---|
| **Se segrega:**<br>a) Terminales de las células piramidales grandes de la corteza<br>b) Neuronas pertenecientes a los ganglios basales<br>c) Motoneuronas<br>d) Neuronas preganglionares del SNA<br>e) Neuronas postganglionares del SNP y SNS<br>**Efecto:**<br>Excitador, también ejerce inhibición del corazón por los nervios vagos | **Se segrega:**<br>a) Terminales de muchas neuronas cuyos somas están en el tronco del encéfalo y el hipotálamo<br>b) Locus ceruleus ubicado en la protuberancia<br>c) Neuronas posganglionares del SN simpático<br>**Efecto:**<br>En la mayoría activa receptores excitadores, algunos casos inhibidores |

| Dopamina | Glicina |
|---|---|
| **Se segrega:**<br>Neuronas originas en la sustancia negra<br>**Efecto:**<br>Inhibición | **Se segrega:**<br>En las sinapsis de la medula espinal<br>**Efecto:**<br>Inhibición |

| GABA | Glutamato |
|---|---|
| **Se segrega:**<br>En los terminales nerviosos de la medula espinal, cerebelo, ganglios basales y | **Se segrega:**<br>Terminales presinápticos de vías sensitivas que penetran |

| | |
|---|---|
| áreas de la corteza<br>**Efecto:**<br>Inhibición | al SNC<br>**Efecto:**<br>Excitación |

| Serotonina | Oxido nítrico |
|---|---|
| **Se segrega:**<br>En los núcleos originados en el rafe medio del tronco del encéfalo que proyectan hacia regiones del cerebro y medula<br>**Efecto:**<br>Inhibidor de las vías del dolor, ayuda a controlar el estado de animo | **Se segrega:**<br>En terminales nervioso de las regiones encefálicas<br>**Efecto:**<br>Responsable de la memoria y conducta a largo plazo |

175.- Neuropéptidos:

**Se forman en los ribosomas del soma neuronal**

Estas moléculas penetran en los espacios existentes en el retículo endoplasmico del soma y posterior en el aparato de Golgi, donde puede sufrir:

- Escisión enzimática en fragmentos más pequeños
- El aparato de Golgi introduce al Neuropéptidos en vesículas transmisoras que se liberen hacia el citoplasma

176.- Fatiga sináptica:

Cuando las sinapsis excitadoras reciben estímulos repetidos a un ritmo elevado, al principio el número de descargas de la neurona postsinaptica es muy elevado y va bajando progresivamente

Por ejemplo. En las crisis convulsivas

177.- Tipos de receptores sensitivos y el estímulo que detectan:

Los receptores transforman los estímulos sensitivos en señales nerviosas que son enviadas y procesadas en el SNC

1- **Mecanorreceptores:** detectan la comprensión mecánica o estiramiento o el de tejidos adyacentes
2- **Termorreceptores:** detectan cambios en la temperatura
3- **Nocirreceptores:** receptores del dolor, detectan daños físicos o químicos que se producen en los tejidos
4- **Receptores electromagnéticos:** detectan la luz en la retina ocular
5- **Quimiorreceptores:** detectan el gusto en la boca, el olfato, cantidad de O2 en sangre arterial, osmolaridad, concentración de CO2
6- **Osmorreceptores:** de los núcleos supraopticos en el hipotálamo, detectan variaciones minúsculas en la osmolaridad

178.- Principio de la línea marcada:

Cada uno de los tipos sensitivos que podemos experimentar = *modalidad de sensación*

*distintas fibras nerviosas transmiten modalidades diferentes de sensación

Cada fascículo termina en un punto específico del SNC y el tipo de sensación vivida cuando se estimula una fibra nerviosa queda determinado por la zona del SN a la que conduce esta fibra

Esta especificidad de las fibras nerviosas para transmitir nada más que una modalidad de sensación = *principio de la línea marcada*

179.- Mecanismos de los potenciales de receptor:

Capacidad del receptor de transformar un estímulo en potencial de acción. Los diversos receptores pueden excitarse siguiendo alguno de los modos de generar el potencial de receptor:

1. **Por deformación mecánica del receptor**, que estire su membrana y abra canales iónicos
2. **Por la aplicación de un producto químico a la membrana**, también abra los canales iónicos
3. **Por cambio de la temperatura de la membrana**, que modifique su permeabilidad
4. **Por efectos de la radiación electromagnética**, modificar las características de la membrana del receptor y permitir el flujo de iones a través de canales

180.- Receptores de adaptación lenta:

También llamados *receptores tónicos*

Estos siguen transmitiendo impulsos hacia el cerebro mientras siga presente el estímulo, lo transmiten por horas o días

Por ejemplo:

a) Impulsos procedentes de los husos musculares y de los aparatos tendinosos de Golgi, ponen al SN en condiciones de conocer el estado de contracción muscular y carga soportada por el tendón muscular
b) Los pertenecientes a la macula en el aparato vestibular
c) Receptores para el dolor
d) Barorreceptores del árbol arterial
e) Quimiorreceptores de los cuerpos carotideos

## 181.- Receptores de adaptación rápida:

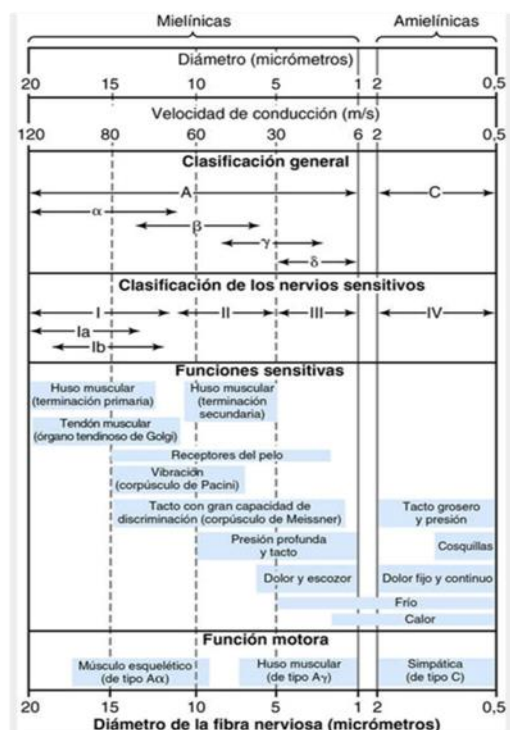
También llamados *receptores fasicos*

Se adaptan con rapidez, solo se activan cuando cambia la intensidad del estimulo

Por ejemplo:

a) El corpúsculo de Pacini, la presión brusca aplicada al tejido lo excita pocos milisegundos, y se acaba su excitación; es importante para comunicar al SN deformaciones rápidas de un tejido

## 182.- Clasificación fisiológica y funciones de las fibras nerviosas:




## 183.- Clasificación general de las fibras nerviosas:

Clasificación general- tipos A y C

**Subdivisión de las tipo A**: α, β, γ y δ → Mielínicas → tamaño grande y medio pertenecientes a los nervios raquídeos

**Tipo C** → Amielinicas → conducen los impulsos a velocidades bajas; representan más de la mitad de fibras de los nervios periféricos y fibras autónomas posganglionares

## 184.- Clasificación alternativa empleada por los fisiólogos de la sensibilidad:

| | | |
|---|---|---|
| Fibras A tipo α | Grupo Ia | Fibras procedentes de terminaciones anuloespirales de los husos musculares **Diámetro:** 17 µm |
| | Grupo Ib | Fibras procedentes de los órganos tendinosos de Golgi **Diámetro:** 16 µm |

| | | |
|---|---|---|
| Fibras A tipo β y Aγ | Grupo II | Fibras procedentes de la mayoría de los receptores táctiles cutáneos aislados y de las terminaciones en ramillete de los husos musculares **Diámetro:** 8 µm |

| | | |
|---|---|---|
| Fibras A tipo δ | Grupo III | Fibras que transportan la temperatura, tacto grosero, sensaciones de dolor y escozor **Diámetro:** 3 µm |

| | | |
|---|---|---|
| Fibras tipo C | Grupo IV | Fibras Amielinicas que transportan las sensaciones de dolor, picor, temperatura, tacto grosero y cosquillas **Diámetro:** 0,5 a 2 µm |

## 185.- Sensibilidad somática:

*Mecanismo nervioso que recopila la información sensitiva de todo el cuerpo*

Se contraponen a las sensibilidades especiales como lo es la vista, el olfato, el gusto, equilibrio y oído

186.- Clasificación de las sensibilidades somáticas:

a) **Sensibilidades somáticas mecanorreceptoras**- formadas por sensaciones táctiles y posicionales, el estímulo depende del desplazamiento mecánico de algún tejido
b) **Sensibilidades termorreceptoras**- detectan calor y frio
c) **Sensibilidad al dolor**- se activa con factores que dañan los tejidos

Otras

d) **Sensibilidad exterorreceptora**- procede de la superficie del cuerpo
e) **Sensibilidad propioceptiva**- tiene que ver con el estado físico del cuerpo, sensación posicional, tendinosas y musculares, presión en planta del pie y equilibrio
f) **Sensibilidad visceral**- sensaciones de los órganos internos
g) **Sensibilidad profunda**- viene de tejidos profundos, como fascias, músculos y huesos; dolor y vibración

187.- Diferencias principales entre tacto, presión y vibración:

| Tacto | Presión | Vibración |
|---|---|---|
| Deriva de la estimulación de los receptores táctiles situados en la piel o tejidos inmediatamente debajo de ella | Obedece a la deformación de los tejidos profundos | Resulta de la repetición de señales sensitivas con rapidez |

188.- Receptores táctiles:

Hay 6 tipos y totalmente diferentes

### 1. Terminaciones nerviosas libres

Distribuidas por todas partes en la piel y en otros muchos tejidos, son capaces de detectar el tacto y la presión

- Adaptación rápida

Mandan sus señales por fibras tipo Aδ- 5 a 30 m/s

Otras terminaciones nerviosas libres recurren a fibras tipo C- 1 a 2 m/s, para la sensación del cosquilleo

Ejemplo- el contacto suave con la córnea llega a despertar sensaciones de tacto y presión

### 2. Corpúsculo de Meissner

Receptor al tacto dotado de una gran sensibilidad

- Adaptación rápida
- Es una terminación nerviosa encapsulada alargada, mielínica de tipo Aβ

Estos están presentes en las partes de la piel desprovistas de pelo o lampiñas y son especialmente abundantes en las yemas de los dedos y labios

Sensibles al movimiento de los objetos sobre la superficie de la piel y a la vibración de baja frecuencia

### 3. Discos de Merkel

Receptores táctiles de terminación bulbar

Presentes en partes de la piel cubiertas de pelo, yemas de los dedos; determinan la textura de lo percibido y las sensaciones táctiles en zonas específicas del cuerpo

- Adaptación lenta- al principio transmiten una señal intensa pero parcialmente adaptable, después una señal más débil y continua que se adapta lento

Suministran las señales estables, determinan el contacto continuo de los objetos con la piel

Inervado por una fibra mielínica de tipo Aβ

### 4. Órgano terminal del pelo

Adaptación rápida

Se transmite la señal por fibras tipo Aβ

Detecta: movimientos de los objetos sobre la superficie del cuerpo o los movimientos de cualquier pelo y contacto inicial con el mismo

### 5. Terminaciones de Ruffini

Ubicados en las capas más profundas de la piel y en tejidos internos

- Adaptación lenta

- Envían sus señales por fibras tipo Aβ

Son importantes para comunicar el estado de deformación continua en el tejido, como un contacto intenso prolongado y de presión

### 6. Corpúsculos de Pacini

Están debajo de la piel y quedan profundos en los tejidos de las fascias del organismo; importantes para detectar la vibración tisular

Son estimulados por una compresión local rápida de tejidos

- Adaptación rápida
- Envían sus señales por fibras tipo Aβ

189.- Vías sensitivas para la transmisión de señales somáticas en el SNC:

1. Sistema columna dorsal-lemnisco medial
2. Sistema anterolateral

190.- Sistema de la columna dorsal-lemnisco medial:

Transporta señales en sentido ascendente por las columnas dorsales de la medula hacia el bulbo raquídeo

En el bulbo raquídeo hace sinapsis y cruza al lado opuesto, sigue subiendo hasta el tálamo a través del lemnisco medial

Tiene fibras nerviosas mielínicas grandes que transmiten señales a una velocidad de 30-110 m/s

Tienen un acusado grado de orientación espacial con respecto a su origen

Transmite información sensitiva que debe enviarse con rapidez y fidelidad temporal

Limitado a tipos puntuales de sensibilidad mecanorreceptores

1. Sensaciones de tacto que requieren alto grado de localización del estimulo
2. Sensaciones de tacto que requieren la transmisión de una fina gradación de intensidades
3. Sensaciones fasicas, vibratorias
4. Sensaciones que indiquen un movimiento contra la piel
5. Sensaciones posicionales desde las articulaciones
6. Sensaciones de presión fina

191.- Sistema anterolateral:

Hace sinapsis al entrar a la medula espinal, en las astas dorsales de la sustancia gris, a este nivel cruzan al lado opuesto y ascienden a través de las columnas blancas anterior y lateral

Fibras mielínicas pequeñas con una velocidad de transmisión desde pocos metros hasta 40 m/s

Tienen muy poca orientación espacial

Transmite información sensitiva que no requiere comunicación veloz o de fidelidad especial

Transmite un amplio espectro de modalidades sensitivas como dolor, calor, frio y sensaciones táctiles groseras, de presión, sexuales, cosquillas o picor

192.- Configuración de la medula espinal:

La medula termina entre L1-L2 y va por el canal medular, donde se encuentra envuelta por las meninges

En la cara anterior de la medula encontramos un surco medial anterior y el surco colateral anterior; en su cara posterior tenemos el surco medular posterior, surco colateral posterior y surco para medial

Tenemos ganglios paravertebrales alrededor de la medula espinal que se llaman PARAVERTEBRALES, unos son ganglios simpáticos de T4-L2 y otros parasimpáticos L5-S4

Los nervios raquídeos están formados por su raíz posterior (SENSITIVA) y anterior (MOTORA)

Presenta 2 intumescencias:

- C4-T1 (representa el plexo braquial)
- L4-S2 (representa el plexo lumbosacro)

Su configuración interna encontramos sustancia blanca y gris; la sustancia blanca se divide en cordones

a) **Cordones posteriores**- AXONES SENSITIVOS, están entre las salidas de las raíces posteriores de los nervios raquídeos

Este cordón lleva 2 vías:

Vía interna (Haz de goll) y vía externa (Haz de Burdha), están divididos por el surco para medial posterior tanto del lado izquierdo como derecho

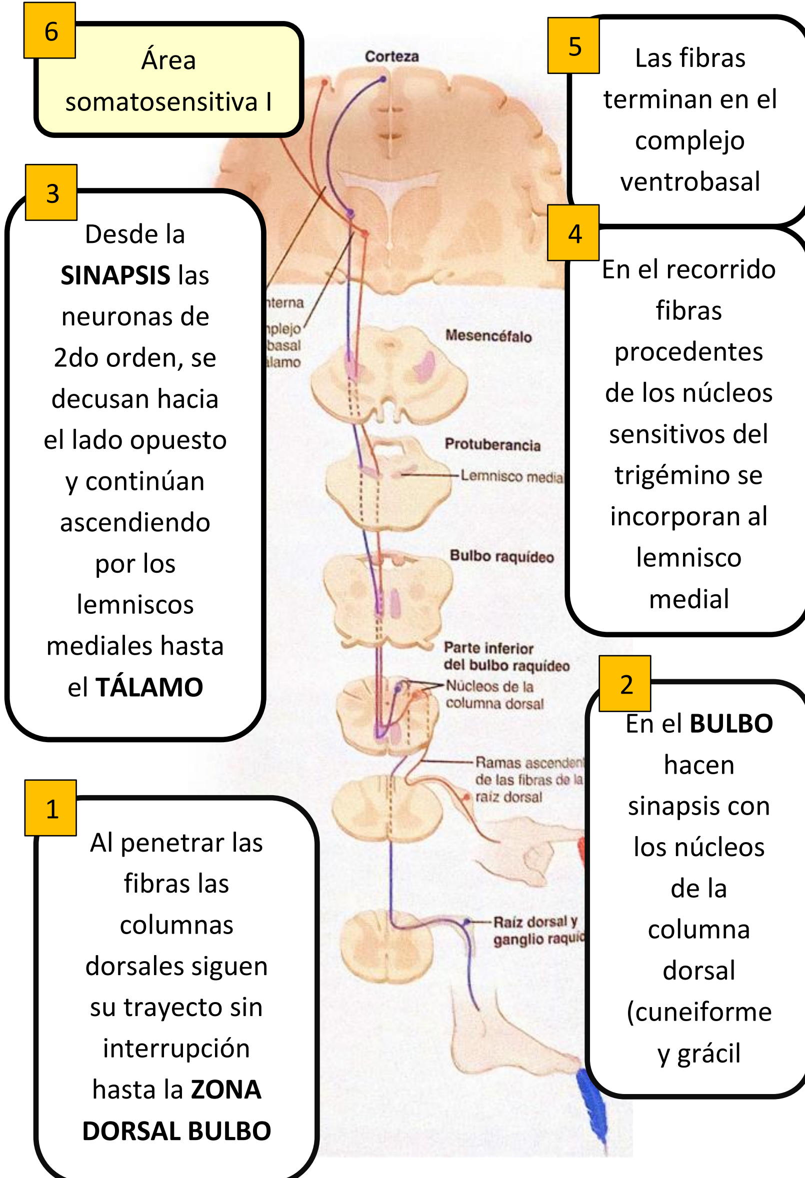
b) **Cordones anteriores**- AXONES MOTORES, esta entre la salida de las raíces anteriores de los nervios raquídeos

c) **Cordones laterales**- MOTOR Y SENSITIVO, de subida y de bajada

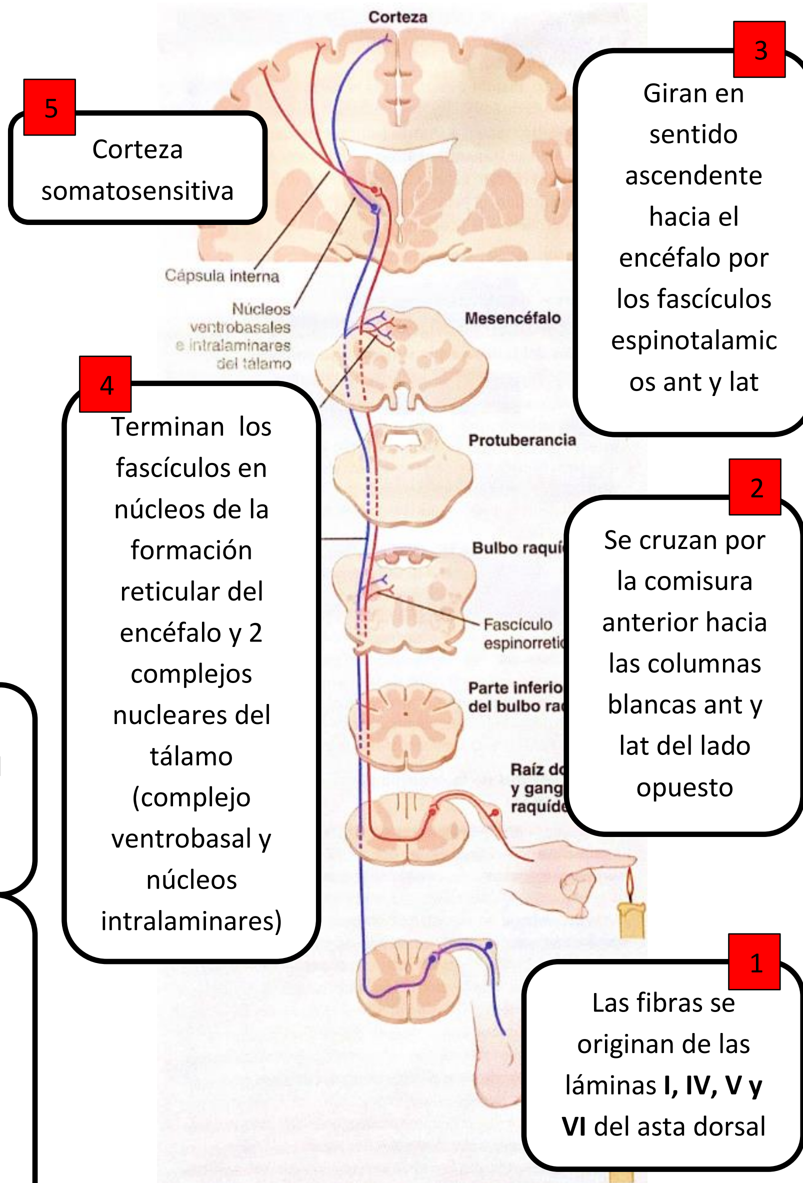
La sustancia gris está dividida en láminas de rexed:

- **Lamina 1**- área marginal
- **Lamina 2**- sustancia gelatinosa
- **Lamina 3,4 y 5**- núcleo propio
- **Lamina 6**- capa basal
- **Lamina 7**- es motora por ser del asta anterior
- **Lamina 8**- parte exterior del asta anterior
- **Lamina 9**- región del asta anterior donde hay somas de las Motoneuronas alfa
- **Lamina 10**- está en el centro, alrededor del conducto ependimario

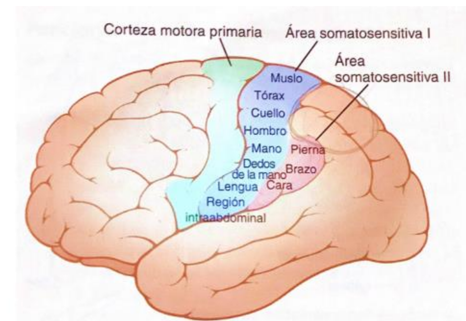
193.- Vía de la columna dorsal-lemnisco medial:




194- Vía anterolateral:




195.- Corteza somatosensitiva:




Área somatosensitiva I- más extensa, se halla detrás de la cisura central, situada en la circunvolución poscentral de la corteza; esta en las áreas 3, 1 y 2

Área somatosensitiva II- está en el área 40

## 196.- Afasia motora:

**Área 44 y 45 de Broca**

Tenemos una incapacidad motora para el lenguaje y no lo podemos pronunciar o articular bien; palabras desarticuladas, hay una conexión sináptica inadecuada

Ejemplo- Mayonesa, ellos dicen mayosela

## 197.- Afasia sensitiva:

**Área 21 y 22 de Wernicke**

Si articulamos bien y pronunciamos bien, pero cuando hablamos es incoherente, no hay intencionalidad ni gramática y no se entienden ni ellos mismos

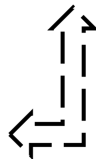
## 198.- Corteza prefrontal:

Área 8, 9, 10, 11, 46 y 47- nos ayuda mucho para el raciocinio, conducta, comportamiento, emociones, capacidad para diferenciar el bien y el mal, propio pensamiento y decisiones, etc

## 199.- Áreas de asociación somatosensitiva:

**Áreas 5 y 7 de Brodmann** de la corteza cerebral, situadas en la corteza parietal detrás del área somatosensitiva I

Lugar importante para descifrar los significados más profundos de la información sensitiva en las áreas somatosensitivas



Áreas de asociación somatosensitivas

## 200.- Capas de la corteza somatosensitiva:

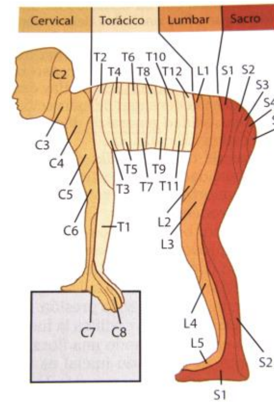
Contiene 6 capas de neuronas

I. Capa molecular
II. Capa granular externa

} Reciben señales de entrada difusas de centros inferiores del encéfalo

III. Capa de células piramidales pequeñas- envían axones hacia las porciones emparentadas entre sí de la corteza cerebral en el lado opuesto del cerebro a través del cuerpo calloso
IV. Capa de granular interna- la señal sensitiva entrante excita esta capa y se propaga a la superficie de la corteza y a otras capas más profundas
V. Capa de células piramidales grandes
VI. Capa de células fusiformes o polimorfas

## 201.- Dermatomas:




Distribución de sensibilidades dada por nervios raquídeos en forma de dermatomas

**C6**- largo del brazo, corazón

## 202.- Tipos de dolor:

### Rápido

- **Sinónimos:** dolor intenso, punzante, agudo y eléctrico
- **Fibras tipo Aδ-** velocidad **6-30 m/s**

Se siente en cuestión de 0,1 s después de haber aplicado el estímulo correspondiente; no se siente en los tejidos profundos

Se siente cuando se clava una aguja en la piel, cortada con un cuchillo, quemadura intensa, sacudida eléctrica

### Lento

- **Sinónimos:** dolor lento urente, sordo, pulsátil, nauseoso y crónico
- **Fibras tipo C-** velocidad **0,5-2 m/s**

Asociado a una destrucción tisular, propicia un sufrimiento casi insoportable y prolongado

No empieza hasta pasado 1s y crece con lentitud a lo largo de muchos segundos o minutos; se da en la piel, cualquier tejido u órgano profundo

## 203.- Receptores para el dolor:

Terminaciones nerviosas libres

## 204.- Estímulos que excitan los receptores para el dolor:

- Mecánicos, térmicos y químicos

El dolor rápido por mecánico y térmico

El dolor lento por cualquiera de los 3

205.- Productos que excitan el dolor:

Químico: bradicina, serotonina, histamina, iones K+, ácidos, acetilcolina y enzimas proteolíticas

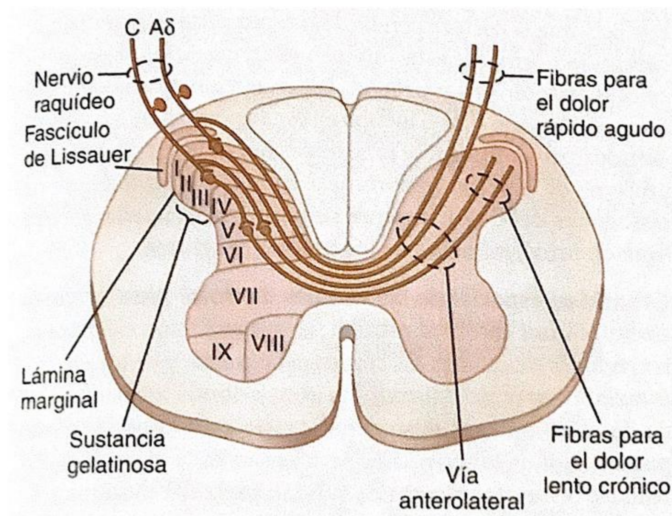
**Prostaglandinas y sustancia P:**

Favorecen la sensibilidad de las terminaciones para el dolor, pero no las activan directamente

206.- Bradicina:

Agente con mayor responsabilidad sobre el dolor generado después de un daño tisular

207.- Sistemas dedicados al procesamiento de las señales dolorosas en su trayecto hacia el encéfalo:




Al entrar en la medula espinal procedentes de las raíces medulares dorsales, las fibras para el dolor terminan en neuronas de proyección situadas en las astas dorsales

208.- Vías dobles para el dolor en la medula y tronco del encéfalo:

Desde las ASTAS DORSALES, hay otras 2 vías que transmiten la información hacia el encéfalo

### Fascículos neoespinotalamicos

#### Para el dolor rápido

Transmiten sensaciones térmicas y mecánicas

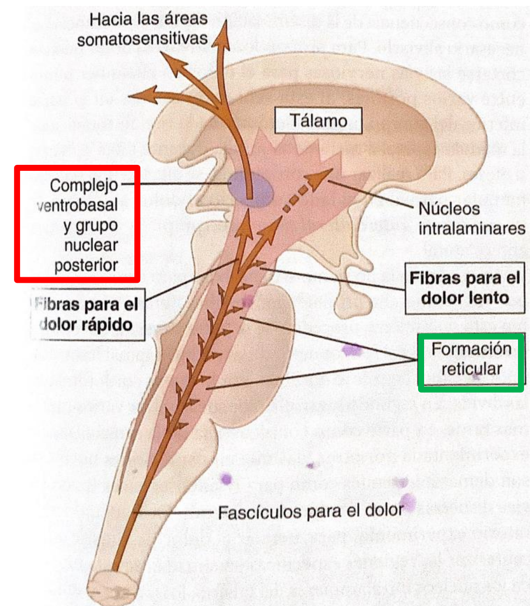
Acaban en la **Lámina I- marginal** de las astas dorsales, aquí se encuentran las neuronas de 2do orden (pertenecientes al fascículo neoespinotalamico)

Estas neuronas de 2do orden dan fibras que cruzan al lado opuesto de la médula, a través de la comisura anterior

Giran en sentido ascendente, se dirigen hacia el encéfalo a través de las columnas anterolaterales

Pocas fibras acaban en la formación reticular del tronco del encéfalo, la mayoría pasa de largo hacia el tálamo → termina en el complejo ventrobasal junto con el fascículo columna dorsal-lemnisco medial

Del tálamo las señales se transmiten hacia otras zonas basales del cerebro → corteza somatosensitiva




El dolor rápido se puede localizar con mucha precisión

## Glutamato

Neurotransmisor más probable de las fibras para el dolor rápido tipo Aδ

Es uno de los transmisores excitadores segregado en la medula espinal que recibe un uso más generalizado en el SNC, su acción dura pocos milisegundos

## Fascículos paleoespinotalamicos

### Para el dolor lento

Transmite el dolor de las fibras tipo C, lento crónico

Estas fibras acaban en la medula espinal en la **sustancia gelatinosa- Lamina II, III**

Posteriormente atraviesan una o más neuronas de axón corto en las astas dorsales, antes de penetrar en la Lámina V

En la Lámina V, las neuronas dan origen a unos axones largos, algunas se reúnen con las fibras del dolor rápido, atravesando primero la comisura anterior hacia el lado opuesto

Ascienden hacia el encéfalo por la vía anterolateral

**Proyección de la vía paleoespinotalámico**

De 1/10 a ¼ de las fibras continua su trayecto hacia el tálamo

La mayoría acaba en:

- Núcleos de la formación reticular del bulbo raquídeo, puente y mesencéfalo
- Región tectal del mesencéfalo profunda los coliculos superior e inferior
- Zona gris periacueductal que rodea al acueducto de Silvio

### Sustancia P

Neurotransmisor más probable de las terminaciones nerviosas lento tipo C

Se libera con mucha mayor lentitud, acumulándose durante segundos o minutos

**La sensación dolorosa "doble"** después de un piquete podría derivar de la circunstancia de que el glutamato proporciona el componente con mayor rapidez y la sustancia P llega más rezagado

209.- Organización de la médula para las funciones motoras:

La sustancia gris medular es la zona de integración para los reflejos medulares

En cada segmento medular, aparte de las neuronas sensitivas, hay:

1. Motoneuronas anteriores alfa
2. Motoneuronas anteriores gamma
3. Interneuronas

210.- ¿Cuáles son las características que tienen las neuronas motoras?

**ALFA:**

- Fibras motoras grandes tipo Aα
- **Diámetro:** 14 µm

La estimulación de una sola fibra nerviosa alfa excita de 3-cientos de fibras musculares **extrafusales** esqueléticas a cualquier nivel, en conjunto reciben el nombre de **UNIDAD MOTORA**

**GAMMA:** son más pequeñas que las alfa

- Fibras nerviosas tipo Aγ
- **Diámetro:** 5µm

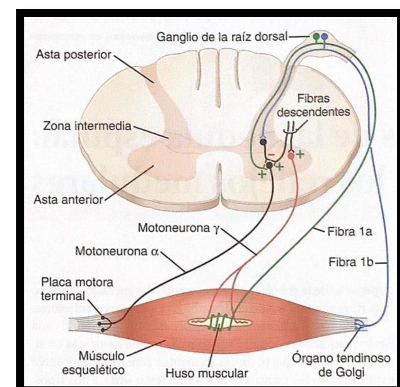
Inervan las fibras **intrafusales** del músculo esquelético, localizadas en el **CENTRO HUSO MUSCULAR**

El huso muscular controla el tono básico del músculo

**INTERNEURONAS:** presentes en todas las regiones de la sustancia gris medular, en las astas posteriores, anteriores y zonas intermedias entre ellas

- Son 30 veces más numerosas que las motoneuronas anteriores
- Emiten hasta 1,500 disparos x segundo
- Las conexiones entre las interneuronas y las motoneuronas anteriores, son los responsables de la mayoría de las funciones integradoras que cumple la médula espinal

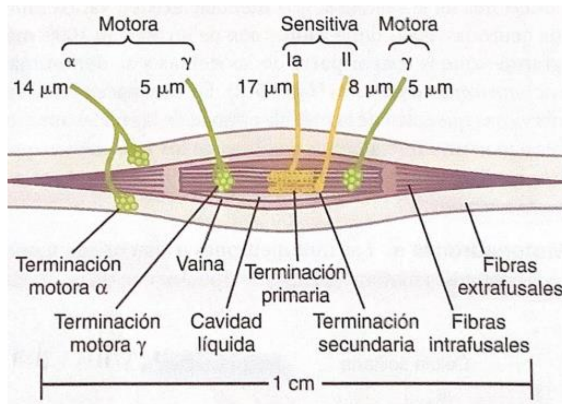
La vía cortico-espinal procedente del encéfalo finaliza sobre las interneuronas medulares



211.- Receptores sensitivos musculares:

- **Husos musculares**- distribuidos por todo el vientre muscular y envían información hacia el SN sobre la longitud del musculo o la velocidad con la que varía esta magnitud
- **Órganos tendinosos de Golgi**- se encuentran en los tendones musculares y transmiten información sobre la tensión tendinosa o su ritmo de cambio

212.- Inervación del huso muscular:




**Porción receptora del huso muscular se localiza en la parte central**

Se puede excitar por 2 mecanismos:

1. Alargamiento del musculo que estira la porción intermedia del huso
2. Contracción de las porciones finales de las fibras intrafusales, también estira la porción intermedia del huso

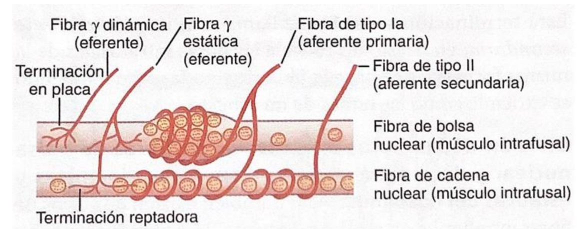
En esta zona existen 2 tipos de terminaciones sensitivas: Terminación aferente primaria y terminación aferente secundaria

213.- ¿Qué es una terminación aferente sensitiva primaria y secundaria?

| Terminación primaria: | Terminación secundaria: |
| --- | --- |
| • Es de tipo Ia<br>• Diámetro: 17 um<br>• Velocidad: 70-120 m/s<br>• La actividad es por **fibras de cadena nuclear y bolsa** | • Fibras tipo II<br>• Diámetro 8um<br>• Se extienden como las ramas de un arbusto<br>• Únicamente por **fibras cadena nuclear** |

## DIVISIÓN FIBRAS INTRAFUSALES:

1. **Fibras de bolsa nuclear:** de 1-3 en cada huso muscular, en la porción central receptora
2. **Fibras de cadena nuclear:** de 3-9 en cada huso




214.- Reflejo miótatico:

Sirve para oponerse a los cambios súbitos sufridos en la longitud muscular

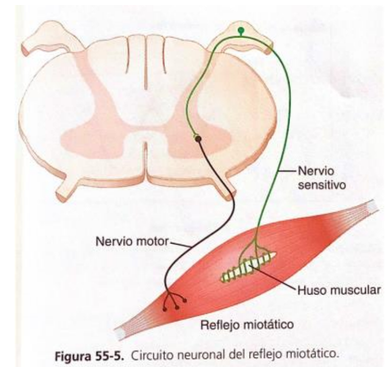


**Figura 55-5.** Circuito neuronal del reflejo miotático.

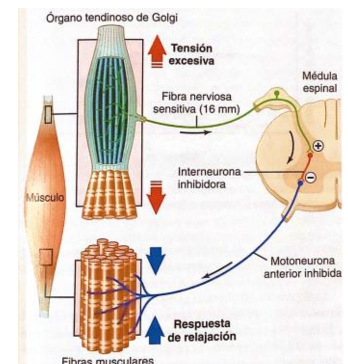
Los somas de las motoneuronas alfa, están en el asta ANTERIOR en la LAMINA IX

Funciona como una **integración** de la medula espinal

**Por ejemplo:** cuando levanto la cabeza cuando me estoy durmiendo o por el cual tengo reflejo rotuliano

215.- Reflejo del órgano tendinoso de Golgi:

Sirve para controlar la tensión muscular; manda rápido la información por fibras Ib (16 um)




Receptor sensitivo encapsulado, conectado de 10-15 fibras musculares

*Identifica la tensión muscular*

Transmisión de impulsos desde el órgano tendinoso hacia el SNC: hacen sinapsis en el asta posterior de la

medula, siguen por los fascículos espinocerebelosos hacia el cerebelo

216.- Producción del líquido cefalorraquídeo:

→ **Por minuto:** .3 ml

→ **Por hora:** 20 ml

→ **Por día:** 500 ml

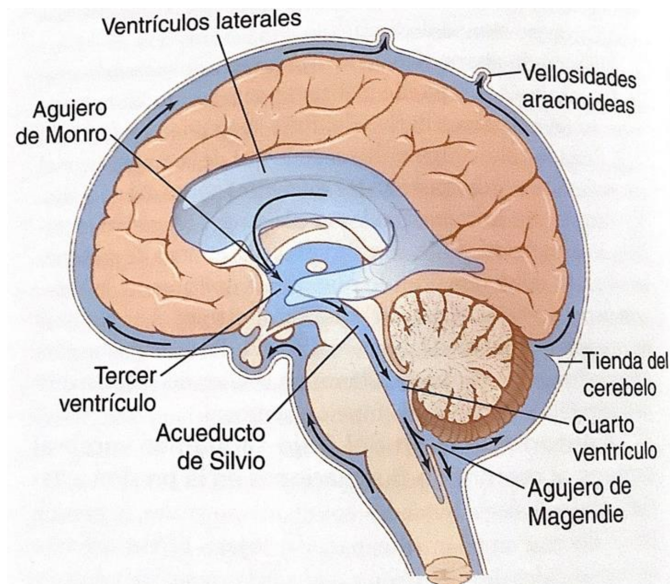
Su componente fundamental es el agua (90%), el resto son Na+, K+ o magnesio; no debe contener proteínas, leucocitos, etc

En total tenemos distribuidos en todos los compartimientos del SN 150 ml de LCR

*se recicla 3-4 veces al día

*en bebes hay de 10-60 ml lcr

217.- Recorrido:




Se produce en los plexos coroideos del piso de los ventrículos, primero en los ventrículos laterales (parte muy vascularizada), pasa al 3er ventrículo por el agujero de Monro, después pasa al 4to ventrículo por el acueducto de Silvio

Sale del 4to ventrículo por 3 agujeros pequeños: 2 agujeros laterales de Luschka y el agujero central de Magendie para penetrar en la cisterna magna

La cisterna magna se continua con el espacio subaracnoideo que rodea al encéfalo y la medula espinal

El LCR asciende desde la cisterna magna por estos espacios alrededor del cerebro

Entonces el líquido se embolsa en cisterna magna que permite hacer las punciones

En el seno sagital superior se absorbe el LCR por las vellosidades aracnoideas (forman los corpúsculos de paccioni)

218.- Funciones del LCR:

1. Termorregulación del SN
2. Amortiguador de golpes
3. Desecha sustancias
4. Antigravedad, es decir no pesa lo mismo el cerebro con LCR que sería de 50 g a los 1350 g sin el lcr

219.- ¿Dónde se drena el LCR?

En el Seno sagital superior, por las vellosidades aracnoideas mandan el líquido hacia esta sangre venosa del seno y se va a ir junto con su otra sangre venosa a circulación por la carótida externa, yugular interna y externa y van a llegar a la AD